

Forschungsfahrt Sonne 41

HYMAS I

18. 1. 1986 – 28. 4. 1986

Fahrtbericht

I. Fahrtabschnitt

Projektleitung

Prof. Dr. H. Puchelt
Institut für Petrographie und Geochemie
Universität Karlsruhe

Erstellt von
Dr. D. Laschek

September 1986



EXP
SONNE
SO
41

INHALT

	Seite
1. Zusammenfassung/Summary (H.Puchelt & D.Laschek)	1
2. Fahrtteilnehmer und Institutionen (D.Laschek)	5
2.1. Wissenschaftlich-Technisches Personal (D.Laschek)	7
2.2. Nautisches Personal (D.Laschek)	9
3. Fahrtverlauf (H.Puchelt & D.Laschek)	10
4. Stationsverzeichnis (D.Laschek)	17
5. Fahrtstatistik (D.Laschek)	28
6. Anreicherung von Spurenelementen aus Meerwasser durch Flüssig-Flüssig Extraktion (H.Puchelt & R.Baumann)	30
7. Untersuchung von Mangankrusten (D.Eckhardt)	37
8.1. Quantitative Bestimmung gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) im Meerwasser (T.Reemtsma)	41
8.2. Organische Biochemie (A.Jenisch)	44
9. Beryllium- und Heliummessungen an Wasserproben (M.Segl & A.Mangini)	68
10. Physikalische Ozeanographie (D.Quadfasel)	72
11. Autoklavwasserschöpfer und Gasanalytik (W.Schmitz-Hartmann)	80
12.1. Tiefwasserkorallen vom Vavilov- und Palinuro-Seamount (C.-W.Dullo)	87
12.2. Kieselschwämme vom Ventotene- und Vavilov-Seamount (T.Brachert, C.-W.Dullo, B.Lang & P.Stoffers)	95
13. Sedimentkerne der Kastenlot- und Stoßrohrstationen (J.Scholten, P.Stoffers & C.-W.Dullo)	109
14. Biologisch-ozeanographische und biogeo-chemisch/mikrobiologische Untersuchungen (L.Karbe)	136
14.1. Zielsetzung im Rahmen des Gesamtprogramms (L.Karbe)	136
14.2. Stationen mit Einsatz von Multisonde und Kranzwasserschöpfer (M.Petzold)	138
14.3. Stationen mit Einsatz des Multicorers (M.Petzold)	147

14.4.	Multisonden-Meßwerte (M.Petzold & N.Verch)	149
14.5.	Chemische Meßwerte	156
14.5.1.	Sauerstoff, Phosphat, Nitrat, Silikat (L.Karbe & S.Burchert)	156
14.5.2.	Schwermetalle (L.Karbe, S.Burchert & R.Zeitner)	168
14.6.	Strahlungsklima und Eindringtiefe des Lichtes (M.Petzold)	170
14.7.	Verteilung von Mikroorganismen (M.Petzold)	172
14.7.1.	Bakterien und Phytoplankton (M.Petzold)	172
14.7.2.	Chlorophyll, Chlorophyllabbauprodukte und akzessorische Pigmente (M.Petzold)	173
14.8.	Aktivität autotropher und heterotropher Mikroorganismen	174
14.8.1.	Primärproduktion (L.Karbe)	174
14.8.2.	CO ₂ -Dunkelfixierung, H-3 Thymidin-Aufnahme, H-3 Leucin- Aufnahme (M.Meyer-Jenin)	177
14.8.3.	Bestimmung von Stoffwechselfunctionen bzw. Enzymaktivi- täten: N ₂ -Fixierung, proteolytische Aktivität, Proteinbe- stimmung (A.Freigang)	181
14.9.	Isolation von Bakterien aus Sedimentproben (M.Meyer-Jenin)	186
15.	Dredge- und Fernsehgreiferstationen (D.Laschek)	187
16.	Heatflowmessungen (U.Kramar & J.Scholten)	206
17.	Sulfide und Oxiderze in der Tyrrhenis (H.Puchelt)	209
18.	Bordanalytik mit Röntgenfluoreszenz (RFA) (U.Kramar)	223
19.	Seabeamkartierung (J.Monenschein)	226
20.	TV-Greifer- und Fotoschlitteneinsätze (A.Lange)	255

1. ZUSAMMENFASSUNG/SUMMARY

H. PUCHELT & D. LASCHEK

In der Zeit vom 18.1.1986 - 28.4.1986 fand unter Federführung des Instituts für Petrographie und Geochemie der Universität Karlsruhe die vom BMFT finanzierte Fahrt SO 41 (HYMAS I) statt, die als Nachfolgefahrt von SO 29 gedacht war.

Aufgrund der kurzfristigen Verweigerung der Arbeitsgenehmigung für saudi-arabische Gewässer konnte die Fahrt nicht - wie geplant - ins Rote Meer stattfinden, sondern wurde in ein Programm in der Tyrrhenis bzw. Ägäis umgeändert.

Im ersten Fahrtabschnitt sollten Seamounts in der Tyrrhenis unter Verwendung geochemischer, ozeanographischer und sedimentologischer Methoden auf mögliche hydrothermale Aktivitäten hin untersucht werden, während im zweiten Fahrtabschnitt geophysikalische Untersuchungen in der Ägäis durchgeführt werden sollten.

An der Fahrt nahmen das Geologisch-Paläontologische Institut, das Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, das Institut für Meereskunde und das Institut für Geophysik (alle Universität Hamburg), das Institut für Petrographie und Geochemie (Universität Karlsruhe), das Paläontologische Institut (Universität Erlangen) sowie die Institute für Sedimentforschung und für Umweltp Physik (beide Universität Heidelberg) teil. Außerdem war die Firma Preussag vertreten, die wie üblich technisches know-how und einen Großteil der Geräte zur Verfügung stellte.

Die Fahrt SO 41 begann am 18.1.86 in Callao mit dem Transit ins Mittelmeer. Während der Atlantiküberquerung wurden auf einem Profil quer zum Mittelatlantischen Rücken Wasserprofile genommen sowie Mn-Krusten beprobt.

Nach dem Einlaufen in Neapel am 21.2.86 folgte ein längerer Aufenthalt bis zum 25.2.86. Danach wurden im wesentlichen Kartierungsarbeiten am Vavilov- und Marsili-Seamount durchgeführt, da man sich wegen fehlender Genehmigung auf Tätigkeiten ohne Grundberührung beschränken mußte. Erstmals wurde auch das neue GPS-System routinemäßig eingesetzt. Nach einem kurzen Stop in Neapel am 5.3.86 wurden die Arbeiten am Palinuro und Ventotene fortgesetzt. Am 10.3. folgte ein weiterer Zwischenaufenthalt in Neapel. Danach wurde an Ventotene-, Vavilov- und Magnaghi-Seamount die Seabeamkartierung vervollständigt, so daß von allen Seamounts Karten im Maßstab 1:10000 bzw. 1:50000 vorliegen. Die anschließenden ozeanograph-

ischen, sedimentologischen und geochemischen Arbeiten bestätigten insgesamt, daß es sich bei diesen Seamounts um ältere Strukturen ohne Anzeichen hydrothermaler Aktivität handelt.

Dies änderte sich bei den Untersuchungen am Enareta- und Eolo-Seamount. Hier wurden am Eolo-Seamount deutliche Anzeichen hydrothermaler Aktivität in Form von Fe-Mn-reichen Zersetzungsprodukten festgestellt.

Bei den abschließenden Untersuchungen im Palinuro-Gebiet konnten in einigen Stationen die von früheren Explorationen der Italiener beschriebenen Sulfidvorkommen bestätigt, auskartiert und in größerem Maß beprobt werden. Diese Funde stellen den wichtigsten Beitrag dieser Fahrt dar.

Anschließend erfolgte die Überfahrt nach Kalamata. Hier wurde die Fahrtleitung am 27.3. an das Institut für Geophysik übergeben, die das Programm mit geophysikalischen Arbeiten in der Ägäis fortsetzten.

Die Aktivitäten während des zweiten Fahrtabschnittes sind in einem eigenen Bericht des Institutes für Geophysik zusammengefaßt.

SUMMARY

From January 18th to April 28th, 1986 cruise SO 41 (HYMAS I) of the research vessel SONNE took place in the Tyrrhenis under the leadership of the Institut für Petrographie und Geochemie, Universität Karlsruhe.

The project was financed by the Bundesminister für Forschung und Technologie (Federal Republic of Germany). The main intension of the first part of this cruise was to look for hydrothermal ore deposits in the surroundings of seamounts in the Tyrrhenis using geochemical, oceanographic and sedimentological methods. During the second part of the cruise geophysical investigations in the Ägäis should take place. In this cruise the following institutions participated:

Geologisch-Paläontologisches Institut	
Institut für Geophysik	
Institut für Hydrobiologie und	Universität Hamburg
Fischereiwissenschaft	
Institut für Meereskunde	
Institut für Petrographie und	
Geochemie	Universität Karlsruhe
Institut für Sedimentologie	
Institut für Umweltp Physik	Universität Heidelberg
Institut für Paläontologie	Universität Erlangen
Fa. Preussag	Hannover

The cruise started on January 18th at Callao with the transit to the Mediterranean Sea. While crossing the Atlantic, water samples and manganese nodules perpendicular to the Mid Atlantic Ridge were collected. After a stop of four days in Neapel the activities started on February 25th at the Vavilov- and Marsili-Seamount. After a short stop at Neapel on March 5th work continued at the Palinuro- and Ventotene-Seamount. The geochemical, oceanographic, sedimentologic investigations as well as the TV-observation showed that these seamounts are elder structures without

any sign of hydrothermal activities.

This changed when the Enareta- and Eolo-Seamounts were investigated. At the Eolo-Seamount clear signs of hydrothermal activities were observed. During the final investigations at the Palinuro-Seamount former ore deposits could be confirmed, mapped and at a larger amount be sampled. The finding of these massive sulfides can be regarded as the main success of this cruise.

After reaching Kalamata on March 27th the program continued with geophysical investigations in the Aegean Sea.

These activities are presented in a separate cruise report of the Institut für Geophysik.

2. FAHRTTEILNEHMER UND INSTITUTIONEN

D. LASCHEK

An der Fahrt HYMAS I waren während des ersten Fahrtabschnittes insgesamt 26 Wissenschaftler und Techniker beteiligt. Während des Fahrtabschnittes I,2 (Neapel-Kalamata) nahmen zwei italienische Gäste an der Fahrt teil. Die beteiligten Institutionen und die Verteilung der Wissenschaftler auf die beiden Fahrtabschnitte geht aus nachfolgender Tabelle hervor.

<u>Institution</u>	<u>Fahrtabschnitt</u>	
	I,1 ^a	I,2 ^b
Geol.-Paläontol. Institut Universität Hamburg (Prof. Degens)	1	1
Institut für Geophysik Universität Hamburg (Prof. Makris)	-	-
Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft Universität Hamburg (Dr. Karbe)	-	5
Institut für Meereskunde Universität Hamburg (Prof. Sündermann)	-	1
Institut für Petrographie und Geochemie Universität Karlsruhe (Prof. Puchelt)	3	5

Institution

Fahrtabschnitt

I,1^a I,2^b

Institut für Sedimentologie
Universität Heidelberg
(Prof. Stoffers)

- 2

Institut für Umweltp Physik
Universität Heidelberg
(Prof. Roether)

1 -

Institut für Paläontologie
Universität Erlangen
(Prof. Flügel)

- 1

Preussag AG

- 7

Gäste

- 2

- a) Callao-Neapel
- b) Neapel-Kalamata

An der Auswertung der Daten und Proben sind zusätzlich folgende Institutionen beteiligt:

Istituto di Geologia Marina
Bologna
(Dr. Savelli)

Samim Ocean Inc.
Rom
(Dr. Minniti)

2.1. WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHES PERSONAL

<u>Name</u>	<u>Inst.</u>	<u>Funktion</u>	<u>Fahrtabschnitt</u>	
			I,1a	I,2b
Baumann, Rose	IPG	Wasseranalytik	x	
Burchert, Siegfried	IHF	Autoanalyser		x
Dullo, Christian	IfP	Sedimente		x
Eckhardt, Detlef	IPG	Mineralogie	x	
Freigang, Angela	IHF	Mikrobiologie		x
Jenisch, Angela	GPI	Org. Geochemie		x
Karbe, Ludwig	IHF	Hydrobiologie		x
Kramar, Utz	IPG	RFA/Heatflow		x
Krüger, Harm	PEE	Mechanik		x
Kuschka, Gernot	PEE	Elektronik		x
Lange, Joachim	PEE	TV-Greifer/Ofos		x
Laschek, Dietmar	PEE	Mineralogie/Fahrtl.	x	x
Meyer-Jenin, Michael	IHF	Mikrobiologie		x
Minniti, Maurizio	SOI	Gast		x
Monenschein, Jens	PEE	Geophysik		x
Petzold, Michael	IHF	Multisonde/Biologie		x
Puchelt, Harald	IPG	Fahrtleiter		x
Reemtsma, Thorsten	GPI	Multisonde	x	
Savelli, Carlo	IGM	Gast		x
Schmitz-Hartmann, W.	IPG	Gasanalytik		x
Scholten, Jan	IfS	Sedimente/Heatflow		x
Segl, Monika	IfU	Wasseranalytik	x	
Spötter, Manfred	PEE	Mechanik		x
Sulzbacher, Hans	PEE	Geophysik		x
Verch, Norbert	IfM	Multisonde/Ozeanographie		x
Vöhrs, Helmut	PEE	Elektronik		x
Wagner, Thomas	IfS	Sedimente		x
Weiher, Elke	IPG	Fotoauswertung		x

a) Callao-Neapel

b) Neapel-Kalamata

GPI: Geologisch-Paläontologisches Institut

Bundesstr. 55

2000 Hamburg

IfG: Institut für Geophysik

Bundesstr. 55

2000 Hamburg 13

IfM: Institut für Meereskunde

Heimhuderstr. 71

2000 Hamburg 13

IfS: Institut für Sedimentologie

Berliner Str. 17

6900 Heidelberg

IfU: Institut für Umweltphysik

Im Neuenheimer Feld 366

6900 Heidelberg

IGM: Istituto di Geologia Marina

Via Zamboni 65

40100 Bologna

IHF: Institut f. Hydrobiologie u. Fischereiwissenschaft

Zeiseweg 9

2000 Hamburg

IPG: Institut für Petrographie und Geochemie

Kaiserstr. 12

7500 Karlsruhe

PEE: Preussag Erdöl und Erdgas AG

Arndtstr. 1

3000 Hannover

SOI: Samim Ocean Inc.

Piazza Lodovico Cerva 7

00143 Rom

2.2. NAUTISCHES PERSONAL

<u>Name</u>	<u>Funktion</u>	<u>Fahrtabschnitt</u>	
		<u>I,1^a</u>	<u>I,2^b</u>
Müller, Gustav	Kapitän	x	x
Nath, Dietrich	1. Offizier	x	x
Ahrens, Burkhard	2. Offizier	x	
Klein, Raimund	2. Offizier	x	x
Bruhns, Horst	Funkoffizier	x	x
Kosbi, Gerhard	1. Ingenieur	x	x
Bochnik, Eberhard	2. Ingenieur	x	x
Saymanski, Jürgen	2. Ingenieur	x	x
Damm, Klaus	Elektronik	x	x
Hoffmann, Hilmar	Elektronik	x	x
Meyer, Helmut	Elektrik	x	
Konrath, Rolf	Elektrik		x
Rülke, Uwe	2. Ingenieur	x	x
Kraatz, Hans-Jürgen	Motorenwärter	x	x
Koch, Michael	"	x	x
Köster, Henry	"	x	x
Rosemeyer, Rainer	"	x	x
Hermann, Klaus	Koch	x	x
Hoffmann, Kurt	Kochsmaat	x	
Scheel, Dieter	"		x
Döttl, Johann	1. Steward	x	x
Richter, Thomas	2. Steward	x	
Horzella, Ernst	"		x
Viett, Bernhard	"	x	x
Hartwig, Karlheinz	Bootsmann	x	x
Duschinski, Wolfgang	Matrose		x
Kubenka, Helge	"	x	x
Lude, Günther	"	x	x
Meyer, Thomas	"	x	
Stelling, Thorsten	"		x
Thiel, Wolfgang	"	x	x
vom Berg, Götz	"	x	x
Bank, Armin	Zimmermann	x	

3. FAHRTVERLAUF

H. PUCHELT & D. LASCHEK

Am 17.1.1986 wurde die SONNE termingerecht vom Charterer von GEOMETEP IV (BGR) für die Kampagne HYMAS I übergeben. Callao wurde am 18.1.1986 am frühen Morgen verlassen. Es schloß sich die Überfahrt nach Panama an, das am 23.1. um 13.00 erreicht wurde. Während der Überfahrt erfolgte keine Probennahme, es wurden lediglich vorbereitende Arbeiten der Gruppe Karlsruhe ausgeführt.

In Panama stiegen zwei weitere Wissenschaftler aus Hamburg und Heidelberg zu. Panama wurde am 24.1. um 20.10 verlassen, die Passage des Panamakanals war am frühen Morgen des 25.1. beendet.

Das Arbeitsgebiet im Atlantik wurde am 30.1. erreicht. Die Arbeiten bestanden aus DC- und MS-Stationen, die auf einer Traverse quer zum Mittelatlantischen Rücken angelegt waren, um Fragen des Einflusses des Mittelatlantischen Rückens auf die Zusammensetzung der Mangankrusten/-Knollen und des Meerwassers (Be, He, etc.) zu klären. Zu diesem Zweck wurden an zehn Stellen im Abstand von ca. 200km Dredgeproben bzw. Wasserprofile entnommen.

Die ersten Dredgen (1 DC - 6 DC) in einer Wassertiefe von ca. 6000m waren leer, obwohl an den entsprechenden Stellen in der Literatur Mn-Knollen beschrieben werden (s. Bericht Eckhardt). Erst in den Dredgen näher zum Mittelatlantischen Rücken wurden Mn-Krusten und alterierte Basalte geborgen. Die Wasserprobennahme wurde dadurch erschwert, daß es gleich auf der ersten Station (2 MS) zu einem Kurzschluß im Bathywindendraht kam, so daß für die weiteren MS-Stationen nur das TV-Kabel zur Verfügung stand.

Welchen Einfluß der improvisierte Umbau (= Anbringen eines Bleigewichts von ca. 2 Tonnen oberhalb der Multisonde) auf die Qualität der Wasserproben hat, bleibt abzuwarten.

Trotz dieser Improvisation und der Tatsache, daß der Zeitplan durch das Ausfallen eines Generators kurzzeitig zu Verzögerungen führte, konnte das Meßprogramm im vorgesehenen Rahmen am 10.2. beendet werden. Nach dem Passieren von Gibraltar am frühen Morgen des 17.2. wurde aufgrund der Änderung des Fahrtplans für HYMAS I, die notwendig geworden war, nachdem die Arbeitserlaubnis für saudiarabische Gewässer nicht vorlag, Neapel angelaufen.

Neapel wurde am 21.2. früh erreicht. In Neapel wurde ein längerer Hafenaufenthalt wegen der anstehenden Arbeiten (Reparatur der Maschine,

Einbau des GPS-Empfängers, Auftrommeln des neuen Bathywinden- und TV-Kabels) notwendig.

Desweiteren wurde versucht, die noch ausstehende Arbeitsgenehmigung für die italienischen Gewässer zu erhalten. Nach Abschluß der Reparaturarbeiten wurde am 25.2. gegen 17.00 in Richtung Vavilov-Seamount ausgelaufen (s. Übersichtskarte).

Eine schriftliche Arbeitsgenehmigung, die Arbeiten am Boden einschloß, lag bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht vor. Aus diesem Grund mußten sich die Aktivitäten am Vavilov-Seamount vom 26.2. - 28.2. auf eine Seabeamkartierung und MS-Stationen (19, 20, 24 MS) beschränken.

Auf Station 22 MSA wurden die von der Fa. Preussag neu entwickelten Autoklavwasserschöpfer erstmals getestet. Nach der ersten FS-Station (27 FS), die eine starke Sedimentbedeckung an den Flanken und gelegentliche Pillowlaven - allerdings schon stärker alteriert - erkennen ließ, wurde das Gebiet um den Vavilov-Seamount verlassen und das nächste Arbeitsgebiet, der Marsili-Seamount, angelaufen.

Inzwischen war trotz intensiver Bemühung seitens der Fahrtleitung und der Fa. Preussag keine Genehmigung zur Bodenberührung zu erhalten. Unter diesem Handicap litten auch die Arbeiten am Marsili-Seamount, die sich wiederum auf eine Seabeamkartierung und MS-Stationen beschränken mußten.

Kurzfristig wurden am 1.3. vormittags die Arbeiten wegen Schlechtwetters eingestellt. Die Zeit bis zum 4.3. war geprägt von dem Bemühen der verschiedensten Stellen (Fa. Preussag, Deutsche Botschaft) um eine Genehmigung zur Bodenberührung, die bisher immer wieder in Aussicht gestellt worden war.

Entsprechend war die Stimmung an Bord. Am 4.3. am Abend wurde der Marsili-Seamount verlassen, um in Neapel einen Vertreter der ENI, Dr. Minniti an Bord zu nehmen. Die Anwesenheit eines ENI-Vertreters war Voraussetzung für Arbeiten im Palinuro-Gebiet, einem Konzessionsgebiet der ENI.

Am Vormittag um 11.00 des 5.3. wurde Dr. Minniti auf der Reede vor Neapel an Bord genommen und in Richtung Palinuro ausgelaufen. Nach der Erteilung der Genehmigung zur Bodenberührung wurden im Palinuro-Gebiet DC-, MS-, FS- und FG-Stationen durchgeführt.

Leider mußte auf Arbeiten im westlichen Bereich des Palinuro, in dem in früheren Kampagnen Sulfidvererzungen gefunden wurden (MINNITI 1974), verzichtet werden, da dieses Gebiet außerhalb des genehmigten Arbeitsgebietes lag.

In 65 DC wurden neben den ersten Vulkaniten mögliche Anzeichen hydrother-

maler Aktivität durch das Auftreten von Nontronit gefunden. Ebenso wurden Nontronitflecken im Sediment von Station 53 FG beobachtet. In sämtlichen Dredgen befanden sich Korallen und Karbonatkrusten, die z.T. mit bis zu 1-2cm starken Mn-Krusten überzogen waren (58 DC).

Die anschließenden KL-Stationen (60-62 KL) erbrachten nur mäßigen Kerngewinn, der aus Normalsediment bestand. Dafür erwies sich die Dredge zunehmend als Sedimentprobenahmegerät; in Station 64 DC steckte eine halbe Tonne zähes, toniges Sediment.

Zwei Kastenlote (68, 69 KL) auf dem Top des Palinurokraters in 80m Tiefe erbrachten keinen Kerngewinn. Auf Station 70 FS wurden im südlichen Teil des Palinurogebietes in ca. 500m Tiefe deutliche Anzeichen hydrothormaler Aktivität und eventuell Sulfide bzw. ihre Zersetzungsprodukte beobachtet. Die anschließende Dredge brachte allerdings keine Probe an Bord.

Danach wurde am 8.3. 03.00 das nächste Arbeitsgebiet, Ventotene-Süd, angelaufen. Die hier durchgeführten Arbeiten (SB, MS, DC, FS, KL) ergaben, daß es sich um ein Gebiet mit starker Sedimentüberdeckung handelt, die keinerlei Anzeichen hydrothormaler Aktivität erkennen läßt. Außer zähem Ton und Normalsediment konnten keine Proben gewonnen werden.

Am 10.3. 03.00 lief die SONNE wieder Neapel an. Hier stiegen am gleichen Tag drei weitere Wissenschaftler aus Hamburg zu. Am Abend des 10.3. fand ein Empfang an Bord der SONNE unter Teilnahme des deutschen Generalkonsuls und Vertreter verschiedener italienischer Institutionen statt. Leider kam am gleichen Abend noch die Absage einer Arbeitsgenehmigung in griechischen Gewässern, so daß zum wiederholten Male improvisiert und die Fahrpläne umgeändert werden mußten, was die Motivation an Bord nicht unbedingt stärkte.

Nach Auslaufen aus Neapel am 11.3. gegen 16.00 sollte zunächst die Kartierung in den vorher angelaufenen Arbeitsgebieten vervollständigt werden bzw. Gesteins- und Sedimentproben ergänzt werden. Die Arbeiten am Ventotene (11.3.-12.3.) verstärkten den vorher gewonnenen Eindruck, daß es sich um eine alte Struktur mit starker Sedimentüberdeckung ohne Anzeichen hydrothormaler Aktivität handelt. Nur in 95 DC konnten Stücke vulkanischer Brekzie geborgen werden.

Deswegen wurde beschlossen, das Gebiet am 12.3. um 04.00 zu verlassen, um die eingesparte Zeit auf geologisch interessantere Gebiete zu verwenden. Trotz vorheriger Zusage der italienischen Marine, Arbeitsgebiete nach 24-stündiger Ankündigung vorzeitig verlassen zu können, wurde dazu keine Genehmigung erteilt, so daß im Gebiet von Ventotene geblieben wurde, allerdings ohne großen wissenschaftlichen Sinn.

Am 14.3. 00.00 wurde in strenger Einhaltung des Planes die Arbeit am Vavilov-Seamount mit Kern- und Multisondenstationen am Westrand des Berges fortgesetzt. Bei den Kernstationen traten trotz der starken Sedimentüberdeckung (s. 102 FG, Top des Seamounts) Probleme auf. Gegen Mittag wurde erstmals eine PP-Station ausgebracht und die Kernstationen auf der Ostseite (112 KLH, 113 SR) fortgesetzt.

Nach dem ersten Test des Multicorers (118 MC) versuchte man mit einer Reihe von Dredgen im Gipfelbereich, vulkanisches Material zu gewinnen, allerdings mit mäßigem Erfolg (120-123 DC enthielten überwiegend Kalkkrusten). Es konnten nur wenige, blasenreiche Vulkanite geborgen werden. Die anschließenden TV-Stationen (124 FS, 125 FG) bestätigten die erhebliche Sedimentüberdeckung.

Am 16.3. am Abend wurde der Vavilov verlassen und der Magnaghi-Seamount angesteuert, den man gerne zu Gunsten von Palinuro oder Eolo gestrichen hätte, da diese Gebiete in Hinblick auf Hydrothermalismus interessanter erschienen. Es folgte eine Seabeamkartierung auf Grund derer eine FS-Station vom Top nach SW erfolgte, die eine deutliche Sedimentüberdeckung mit gelegentlichen Aschelagen und keinerlei Anzeichen hydrothermalen Aktivität erkennen ließ.

Dies bestärkten die MS-Stationen 131-133 in einem W-E Profil über den Berg und die beiden Kernstationen (134, 135 KL); die zwei Dredgen blieben erfolglos.

Am Nachmittag des 18.3. wurde das Programm beendet, um rechtzeitig am 19.3. 00.00 im nächsten Arbeitsgebiet zu sein. Die Aktivitäten begannen mit einer 15-stündigen, vollständigen Seabeamkartierung des Enareta-Seamounts, die die Grundlage für die weiteren Untersuchungen bildete. Dann folgten kombinierte KLH/MS-Stationen am SW-Fuß des Seamounts und auf dem Top. Die Kerngewinne waren mäßig, da auf Gestein aufgesetzt wurde.

Der anschließende FS (143) vom Top nach N den Hang herunter zeigte im oberen Bereich bis 400m nur wenig Sediment und viel Lava und Lapilli (s. Bericht Lange) und von da an eine sehr starke Sedimentüberdeckung. Im Topbereich wurden auch Anzeichen hydrothermalen Aktivität in Form von gelblich verfärbtem Sediment und Mn-Überzügen beobachtet.

Es folgte eine weitere MS/KLH-Kombination am Nordfuß des Seamounts. Die nächsten Dredgen (147, 149 DC) im oberen Vulkanbereich bei 700m brachten neben blasenreichen Vulkaniten Kalke mit Fe/Mn-reichen Verdrängungen.

In der Nacht zum 21.3. wurde der Eolo-Seamount kartiert. Danach erfolgte eine KLH-, QSP- und PP-Station am östlichen Fuß des Vulkanes. Die Dredge 158,1 DC war voll mit schwach verfestigtem, buntem Sediment, das überwie-

gend aus Fe/Mn-Hydroxiden bestand. Eingeschaltet waren dünne, grünliche, nontronitische (?) Schichten. Die Station zeigte bis zu diesem Zeitpunkt mit Abstand die deutlichsten Anzeichen hydrothermalen Aktivität. Der nachgeschobene Fotoschlitten (162 FS) bestätigte diesen Eindruck. In ca. 1200m wurden deutliche Sedimentverfärbungen, die auf Zersetzung von Sulfiden zurückzuführen ist (s. Bericht Lange) und Trübung des Wassers beobachtet.

Um das Ausmaß der hydrothermalen Aktivität festzustellen, wurden im gleichen Areal drei Kerne (163-165 KL/SR) abgeteuft. Leider war wegen der schlechten Navigation (keine GPS-Überdeckung) keine exakte Positionierung möglich, so daß die Kerne nur Normalsediment enthielten.

Die Suche nach weiteren Gebieten mit hydrothermalen Beeinflussung in ähnlichen Strukturen im Norden des Seamounts (169DC-173FG) blieb leider erfolglos. Eine abschließende SR-Station (175 SR) innerhalb der GPS-Zeit an der gleichen Lokalität wie 158,1 DC erbrachte zwar 5m Kerngewinn, aber keine Zeichen hydrothermalen Beeinflussung.

Leider mußte die Eingrenzung dieses Vorkommens aus Zeitgründen aufgegeben werden, um termingemäß das Palinurogebiet zu erreichen. Am frühen Morgen des 22.3. wurden zunächst drei Dredgen (176-178 DC) in dem Gebiet, daß sich durch vorherige FS-Stationen als erhöflich erwiesen hatte, gefahren. Das Ergebnis war toniges Sediment. Auch die nachfolgenden MS- und MC-Stationen blieben erfolglos.

Die beiden FG-Stationen (181, 182 FG) in einem Sattelpass zwischen drei Vulkankuppen (s. Bericht Lange) bildeten die erfolgreichsten Stationen dieser Fahrt, was die Prospektion auf Massivsulfide angeht. In einem olivgrünen, tonigem Sediment steckten poröse, derbe Massivsulfide bis zu 30kg. Hauptbestandteile dieser Sulfide sind Zinkblende und Bleiglanz, Pyrit ist nur untergeordnet vertreten (s. Bericht Puchelt). Daneben waren auch bestimmte Sedimentlagen mit feinkörnigen Sulfiden imprägniert.

Die in diesem Gebiet abgeteuften Sedimentkerne (183KLH-186KL) waren hydrothermal beeinflusst, enthielten aber keine Sulfide. Da die Sulfide anscheinend in Sätteln und Mulden in unmittelbarer Nähe von Vulkankuppen, aber nicht unbedingt im Topbereich angesiedelt sind, wurde an morphologisch ähnlichen Stellen weitergesucht (187 FS). Es folgten MS- und MC-Stationen (189-191) in Kratern und eine Reihe von Sedimentkernen auf dem Top des Zentralkraters des Palinuro in 100m Tiefe.

Dazwischengeschoben wurden am Vormittag des 24.3. QSP- und PP-Stationen. Die letzte Nacht im Palinuro-Gebiet wurde mit Dredgen (201-205) ausge-

füllt. Bei 203 DC verschwand die Dredge mitsamt 750m Kabel. Dafür erbrachten die beiden letzten Dredgen die ergiebigsten Mn-Krusten dieser Fahrt. Die größten der nierenförmig-traubig ausgebildeten Krusten wogen mehrere kg.

In letzte FG-Station (208 FG) im Westen des Palinurogebietes zeigte wiederum deutliche Hydrothermalindikatoren, bei der Probennahme wurde eine solche Stelle knapp verfehlt. Im Greifer befanden sich keine Massivsulfide, sondern nur Sulfidimprägnationen im Sediment. Die abschließende FS-Station (209 FS) am Ostrand des Arbeitsgebietes zeigte eintönige Sedimentüberdeckung.

Am 25.3. gegen 14.30 wurde das Programm beendet und Kalamata angelaufen. Kalamata wurde am 27.3. um 07.00 erreicht. Hier wurde die Fahrtleitung planmäßig an die Geophysik übergeben.

Die Fahrt HYMAS I stand durch die kurzfristige Entziehung der Arbeitserlaubnis in saudi-arabischen Gewässern und das dadurch sehr improvisierte Programm für das Tyrrhenische Meer unter keinem guten Stern.

Dadurch war es weit mehr als sonst üblich, das Programm umzustellen. Daß es unter diesen erschwerten Bedingungen trotzdem möglich war, das wissenschaftliche Programm durchzuführen, ist der Bereitschaft aller Beteiligten zur Zusammenarbeit zu verdanken. Ein spezieller Dank gilt Kapitän Müller und seiner Mannschaft, die auf die schwierige Situation hervorragend reagiert haben.

Eine wissenschaftliche Expedition, die innerhalb eines Jahres für das Rote Meer vorbereitet und konzipiert war, läßt sich nicht innerhalb von vier Wochen auf ein gleichwertiges Programm in der Tyrrhenis umstellen. Hinzu kamen erhebliche Schwierigkeiten während der Fahrt hinsichtlich der Arbeitsgenehmigungen, die die Durchführung des vollen Programms behinderten, so daß die wissenschaftliche Ausbeute dieser Fahrt geringer ist als vorgesehen war.

Es sollten daher auf der entsprechenden politischen Ebene alle Vorkehrungen getroffen werden, damit solche - von der Seite der Wissenschaft nicht zu vertretenden - Ereignisse in Zukunft rechtzeitig erkannt werden, man frühzeitig Alternativen ausarbeiten kann, so daß eine optimale wissenschaftliche Nutzung der Schiffszeit gewährleistet ist.



Abb. 1: Übersichtskarte über das Tyrrhenische Meer mit den einzelnen Arbeitsgebieten während der Fahrt SO 41.

4. STATIONSVERZEICHNIS

D. LASCHEK

Für eine Reihe von Geräten wurden der Einfachheit halber Abkürzungen benutzt, die im Lauf des Berichtes immer wieder verwendet werden. Ihre Bedeutung geht aus Tab. 1 hervor.

FG	-	Fernsehgreifer
FS	-	Fotoschlitten
DC	-	Dredge
KL	-	Kastenlot
KLH	-	Kastenlot mit Heatflow
MC	-	Multicorer
MS	-	Multisonde
MSA	-	Multisonde mit Autoklavwasserschöpfer
PP	-	Primärproduktion
QSP	-	Lichtmessung (Quantumskalarprofiler)
SB	-	Seabeam
SR	-	Stoßrohr

Tab. 1: Stationsabkürzungen, die während der Fahrt So 41 verwendet wurden

Die Stationszeiten beziehen sich auf den Zeitpunkt des Aussetzens bzw. Wiedereinholens des Geräts an Deck. Die angegebenen Koordinaten gelten für den Zeitpunkt des Aussetzens und stellen unkorrigierte Werte dar. Korrigierte und z.T. aussagekräftigere Koordinaten wie z.B. die eines Kastens oder Multicorers beim Eindringen ins Sediment etc. können den einzelnen Beiträgen entnommen werden.

Die Zeiten sind jeweils in Bordzeit angegeben, die Abweichung zu GMT ist in Klammer angegeben.

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
17.1. 12.00 (GMT -5h)				Schiffsübernahme
18.1. 07.50				Auslaufen Callao
23.1. 13.00				Einlaufen Balboa
24.1. 20.10				Auslaufen Balboa
				Pas. Panamakanal
25.1. 06.00				Passage beendet
(GMT -4h)				
30.1. 12.42 - 16.50	1 DC	25 10.14N 62 41.31W	5844m	
17.21 - 21.53	2 MS	25 10.22N 62 42.10W	5813m	Station abgebr. da Kurzschluß im Draht;Bathywinde n.mehr benutzbar
11.39 - 14.55	3 MS/1	25 23.00N 60 12.45W	5586m	
15.35 - 16.59	3 MS/2	25 20.93N 60 07.00W	5729m	
17.15 - 18.06	3 MS/3	25 21.16N 60 06.90W	5716m	
18.57 - 19.49	3 MS/4	25 31.24N 60 06.25W	5716m	
20.00 - 20.45	3 MS/5	25 21.01N 60 05.60W	5772m	
20.55 - 21.15	3 MS/6	25 21.33N 60 05.42W	5830m	
21.45 - 02.13	4 DC	25 21.64N 60 05.28W	5882m	
1.2. 09.15 - 14.22	5 DC	26 31.03N 59 52.38W	6138m	Überfahrt
2.2. 05.03 - 10.50	6 DC	26 19.88N 57 20.18W	6320m	Überfahrt
3.2. 02.05 - 05.08	7 MS/1	25 29.58N 54 39.95W	5972m	
05.34 - 05.50	7 MS/2	25 28.43N 54 40.68W	5835m	Überfahrt
4.2. 05.20 - 10.40	8 DC	25 41.56N 50 59.39W	4808m	
11.50 - 15.30	9 MS/1	25 43.03N 50 57.11W	4968m	
16.00 - 18.11	9 MS/2	25 43.47N 50 57.51W	4883m	
18.25 - 19.15	9 MS/3	25 44.24N 50 58.12W	5023m	
19.35 - 20.08	9 MS/4	25 44.66N 50 56.71W	5121m	
20.20 - 20.32	9 MS/5	25 45.30N 50 56.83W	5056m	
20.45 - 21.30	9 MS/6	25 45.95N 50 57.17W	5075m	Überfahrt

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
5.2. 17.10 - 21.00	10 DC	26 50.35N 47 55.76W	4653m	
21.55 - 01.00	11 MS/1	26 51.85N 47 53.86W	4136m	
6.2. 02.01 - 02.16	11 MS/2	26 50.97N 47 50.60W	3687m	Überfahrt
14.33 - 17.20	12 MS/1	27 09.85N 45 39.92W	3676m	
17.40 - 19.20	12 MS/2	27 10.08N 45 40.56W	3579m	
19.43 - 20.32	12 MS/3	27 10.40N 45 40.51W	3544m	
20.48 - 21.17	12 MS/4	27 11.40N 45 40.79W	3571m	
21.30 - 21.45	12 MS/5	27 11.44N 45 40.64W	3597m	
21.53 - 22.35	12 MS/6	27 11.48N 45 40.64W	3622m	
23.05 - 03.05	13 DC	27 10.00N 45 39.96W	3676m	Überfahrt
7.2. 09.55 - 13.55	14 DC	27 26.00N 44 43.88W	2781m	
15.36 - 18.10	15 MS/1	27 27.87N 44 45.89W	3267m	
18.53 - 20.02	15 MS/2	27 28.87N 44 45.47W	3234m	Überfahrt
(GMT -3h)				
8.2. 21.10 - 00.25	16 DC	27 44.94N 40 18.79W	4376m	
9.2. 01.10 - 04.45	17 MS/1	27 46.74N 40 19.41W	4531m	
05.25 - 05.35	17 MS/2	27 46.69N 40 21.45W	4531m	Station abgebr., da MS defekt
10.2. 09.36 - 12.50	18 MS/1	27 59.54N 35 00.16W	5679m	
13.05 - 15.30	18 MS/2	27 58.68N 34 59.44W	5338m	
14.42 - 15.30	18 MS/3	27 57.87N 35 00.00W	5355m	
15.40 - 16.00	18 MS/4	27 57.17N 35 00.47W	5367m	
16.12 - 16.26	18 MS/5	27 56.85N 35 00.47W	5348m	Überfahrt nach Neapel
17.2. 08.27				Pass. Gibraltar
21.2. 09.30				Festmachen Neapel
25.2. 17.12				Losmachen Neapel

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
<u>Vavilov-Seamount</u>				
(GMT +1)				
25.2. 03.18 - 05.21	19 MS	39 54.28N 12 44.82E	3222m	
07.20 - 08.22	20 MS	39 51.60N 12 39.90E	1259m	
10.40 - 12.50	21 SB	Profil 1-2		
13.16 - 15.18	22 MSA	39 53.59N 12 31.08E	3266m	
15.37 - 06.30	23 SB	Profil 3-9		
27.2. 07.46 - 09.20	24 MS	39 53.64N 12 35.17E	2283m	
11.15 - 12.15	25 SB	Profil 10		
14.20 - 15.16	26 MSA	39 52.42N 12 35.89E	1250m	
15.26 - 22.24	27 FS	39 51.24N 12 36.52E	952m	
22.55 - 08.54	28 SB	Profil 11-16		
<u>Marsili-Seamount</u>				
28.2. 19.30 - 24.00	29 SB	Profil 17-19		
1.3. 00.00 - 09.18	29 SB	Profil 20-22		
09.18 - 11.24				Forschung unterbrochen; Schlechtwetter, MS u. FS n. einsetzbar
13.08 - 12.33	30 SB	Profil 23-31		
2.3. 13.25 - 14.21	31 MS	39 19.28N 14 24.56E	1403m	
15.16 - 15.55	32 MS	39 17.21N 14 23.89E	685m	
16.53 - 18.25	33 MS	39 17.14N 14 16.98E	2541m	
19.40 - 00.35	34 FS	39 17.09N 14 23.66E	534m	
3.3. 01.56 - 02.48	35 MS	39 18.84N 14 14.81E	1339m	
04.40 - 14.40	36 SB	Profil 32-36		
15.40 - 15.47	37 FG	39 16.95N 14 23.44E	600m	Test bei 66m
17.15 - 19.10	38 MSA	39 13.74N 14 29.16E	2953m	
20.15 - 09.48	39 SB	Profil 37-42		

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
4.3. 12.25 - 13.18	40 MSA	39 11.28N 14 29.67E	1275m	
15.35 - 16.58	41 MSA	39 22.54N 14 25.36E	2398m	
19.15 - 23.55	42 FS	39 07.38N 14 30.46E	3264m	
5.3. 01.19 - 02.31	43 SB	Profil 43		
02.31				Abfahrt Neapel
10.42				Ankunft Neapel
11.00				Abfahrt Neapel
<u>Palinuro</u>				
19.33 - 19.49	44 FS	39 31.81N 14 43.37E	524m	Elektronik def. Station abgebr.
20.32 - 21.19	45 MSA	39 22.37N 14 43.41E	669m	
22.00 - 00.40	46 FS	39 31.96N 14 43.59E	644m	
6.3. 02.32 - 03.05	47 MS	39 22.66N 14 42.22E	567m	
04.00 - 05.37	48 DC	39 31.34N 14 42.85E	1197m	
06.40 - 08.00	49 DC	39 27.69N 14 49.05E	1114m	
08.48 - 10.33	50 DC	39 29.34N 14 15.40E	1246m	
11.18 - 13.15	51 KL	39 30.95N 14 45.13E	1038m	
14.46 - 15.16	52 KL	39 28.79N 14 54.27E	763m	
16.24 - 16.50	53 FG	39 28.91N 14 49.27E	87m	
17.31 - 19.16	54 FG	39 28.84N 14 49.24E	92m	
19.50 - 20.05	55 MSA	39 28.94N 14 49.12E	85m	
20.33 - 20.44	56 MSA	39 29.18N 14 49.96E	89m	
21.26 - 21.45	57 MSA	39 28.88N 14 50.86E	260m	
22.36 - 23.20	58 DC	39 28.26N 14 48.68E	700m	
7.3. 00.29 - 02.06	59 MSA	39 22.92N 14 49.72E	2455m	
03.15 - 03.26	60 KL	39 28.95N 14 49.26E	124m	
04.22 - 04.55	61 KL	39 30.83N 14 53.45E	1150m	
05.45 - 06.31	62 KL	39 29.81N 14 56.85E	806m	
07.52 - 08.41	63 DC	39 30.29N 14 47.09E	644m	
09.43 - 10.35	64 DC	39 31.78N 14 43.43E	700m	

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
7.3. 10.55 - 11.36	65 DC	39 33.97N 14 42.82E	679m	
12.30 - 13.30	66 DC	39 31.40N 14 43.67E	996m	
14.15 - 16.09	67 MSA	39 28.85N 14 41.06E	2197m	
17.08 - 17.32	68 KL	39 28.95N 14 49.26E	94m	
17.38 - 17.44	69 KL	39 28.94N 14 49.37E	80m	
19.35 - 22.35	70 FS	39 32.34N 14 43.68E	582m	
8.3. 01.10 - 03.14	71 DC	39 32.00N 14 42.53E	680m	

Ventotene

12.35 - 14.12	72 DC	40 32.50N 13 17.40E	1963m	
14.45 - 17.33	73 DC	40 32.35N 13 11.27E	2511m	
18.55 - 20.47	74 MS	40 34.85N 13 06.65E	2646m	
21.10 - 04.30	75 SB	Profil 44-47		
9.3. 05.14 - 06.41	x76 KLH	40 36.09N 13 12.89E	2013m	
07.07 - 08.15	x77 KL	40 43.26N 13 12.85E	1644m	
08.28 - 10.03	x78 KL	40 34.02N 13 14.95E	1216m	
10.55 - 12.35	79 KLH	40 34.33N 13 07.90E	2638m	
13.50 - 17.14	80 FS	40 34.14N 13 14.39E	1368m	
17.38 - 19.52	81 DC	40 35.26N 13 14.26E	1970m	
20.30 - 03.53	82 SB	Profil 48-51		
03.53				Abfahrt Neapel
10.3. 08.30				Einlaufen Neapel
11.3. 15.48				Auslaufen Neapel

Ventotene

21.25 - 00.28	83 FS	40 24.23N 13 11.80E	1460m	
12.3 01.01 - 03.02	84 DC	40 24.56N 13 12.54E	2105m	
03.25 - 05.16	85 DC	40 22.83N 13 09.69E	2130m	

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
12.3. 06.25 - 07.21	86 KL	40 24.30N 13 08.54E	1486m	
08.35 - 10.00	87 KL	40 25.72N 13 14.86E	2274m	
10.45 - 11.12	88 MS	40 21.39N 13 17.44E	2617m	
11.50 - 13.18	89 MS	40 21.52N 13 17.07E	2631m	
13.33 - 15.08	90 KLH	40 21.22N 13 16.67E	2644m	
16.05 - 17.32	91 MC	40 21.34N 13 17.43E	2616m	
18.24 - 19.15	92 KL	40 24.03N 13 11.13E	1315m	
19.55 - 05.44	93 SB	Profil 52-56		
13.3. 07.35 - 09.50	94 DC	40 24.78N 13 12.20E	2190m	
10.30 - 13.40	95 DC	40 22.44N 13 12.42E	2125m	
14.52 - 15.52	96 SR	40 26.78N 13 10.91E	2523m	
16.30 - 17.56	x97 KL	40 24.29N 13 10.82E	1348m	
<u>Vavilov-Seamount</u>				
14.3. 00.01 - 02.35	98 KLH	39 51.61N 12 31.77E	3173m	
03.05 - 04.59	99 SR	39 54.29N 12 31.09E	3296m	
05.30 - 05.55	100 MS	39 53.05N 12 30.98E	3245m	
06.35 - 08.46	101 MS	39 53.01N 12 31.09E	3248m	
09.52 - 11.48	102 FG	39 51.21N 12 36.72E	761m	
12.00 - 12.24	103 MS	39 52.03N 12 36.22E	1148m	
12.30 - 12.40	104 QSP	39 52.03N 12 36.22E	1148m	
13.15 - 14.15	105 PP	39 52.03N 12 36.22E	1148m	
14.44 - 16.55	106 DC	39 53.55N 12 35.08E	2360m	
17.26 - 17.55	107 PP	Aufnahme 105 PP		
18.17 - 19.54	108 DC	39 53.37N 12 35.92E	1391m	
20.35 - 21.42	109 MS	39 49.64N 12 35.57E	1415m	
22.12 - 01.06	110 FS	39 51.54N 12 36.47E	929m	
15.3. 01.40 - 03.30	111 DC	39 49.66N 12 36.00E	1443m	
04.45 - 06.50	x112 KLH	39 48.73N 12 43.07E	3503m	
07.20 - 09.20	x113 SR	39 51.52N 12.44.73E	3496m	
09.26 - 12.20	x114 SB	Profil 57-59		
13.06 - 15.05	x115 KLH	39 54.41N 12 31.14E	3306m	
15.35 - 17.20	116 SR	39 51.25N 12 31.31E	3162m	

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
15.3. 18.09 - 19.05	117 MS	39 54.33N 12 37.24E	1128m	
18.54 - 20.57	118 MC	39 52.69N 12 36.87E	1250m	
21.00 - 22.00	119 KL	39 52.48N 12 36.64E	1194m	
22.50 - 01.00	120 DC	39 50.35N 12 36.24E	1375m	
16.3. 01.32 - 03.55	121 DC	39 54.33N 12 37.02E	957m	
04.32 - 06.06	122 DC	39 54.53N 12 37.61E	1520m	
06.57 - 09.17	123 DC	39 56.24N 12 37.80E	1644m	
10.07 - 14.50	124 FS	39 53.16N 12 36.59E	1036m	
16.45 - 18.22	125 FG	39 50.62N 12 36.51N	1210m	
18.53 - 19.21	126 MS	39 50.34N 12 35.60E	1365m	
20.13 - 20.58	127 MC	39 50.07N 12 36.07E	1398m	
<u>Magnaqui-Seamount</u>				
21.00 - 14.09	128 SB	Profil 60-70		
17.3. 15.55 - 18.38	129 FS	39 53.61N 11 46.30E	1281m	
19.18 - 21.11	x130 KLH	39 53.09N 11 42.51E	3051m	
21.43 - 23.26	131 MS	39 54.59E 11 43.49E	2445m	
18.3. 00.01 - 01.00	132 MS	39 54.36E 11 46.11E	1550m	
01.33 - 02.58	133 MS	39 54.43N 11 49.75E	2550m	
03.25 - 04.45	x134 KL	39 55.69N 11 48.31E	2087m	
05.49 - 06.55	135 KL	39 51.49N 11 45.20E	1826m	
07.52 - 11.01	136 DC	39 52.10N 11 44.01E	2421m	
11.49 - 13.33	137 DC	39 54.72N 11 47.82E	2121m	
14.08 - 00.00	138 SB	Profil 71-89		
<u>Enareta- und Eolo-Seamount</u>				
19.3. 00.00 - 15.55	138 SB	Profil 71-89		
16.08 - 17.18	139 MS	38 37.30N 14 02.78E	1760m	
17.31 - 18.55	x140 KLH	38 37.40N 14 02.70E	1755m	
19.32 - 20.00	141 MS	38 38.56N 14 00.06E	273m	

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
19.3. 20.20 - 20.30	142 KL	38 38.82N 13 59.06E	268m	
21.15 - 03.02	143 FS	38 38.62N 13 59.24E	577m	
20.3. 03.07 - 04.58	x144 KLH	38 43.92N 14 03.33E	2598m	
05.13 - 06.50	145 MS	38 44.21N 14 03.60E	2595m	
07.47 - 08.40	146 DC	38 38.60N 14 00.36E	741m	
08.48 - 09.50	147 DC	38 38.34N 14 00.97E	798m	
10.23 - 12.29	148 DC	38 38.95N 13 58.78E	679m	
11.46 - 13.35	149 DC	38 37.57N 14 00.21E	1260m	
13.53 - 15.00	150 MS	38 36.60N 13 57.48E	1707m	
15.19 - 16.20	x151 SR	38 36.71N 13 56.76E	1723m	
17.38 - 18.09	152 MS	38 39.78N 13 58.63E	590m	
18.35 - 08.04	153 SB	Profil 90-106		
21.3. 08.29 - 09.30	x154 KLH	38 32.49N 14 15.05E	1662m	
09.45 - 10.14	155 MS	38 32.59N 14 14.96E	1345m	
10.20 - 10.30	156 QSP	38 32.59N 14 14.96E	1345m	
11.00 - 11.35	157 PP	38 31.11N 14 16.36E	1345m	
12.25 - 14.16	158,1 DC	38 33.81N 14 13.17E	1211m	
14.30 - 15.10	158,2 DC	38 33.86N 14 09.83E	927m	
16.05 - 16.59	159 MS	38 30.88N 14 16.97E	1332m	
17.45 - 18.00	160 PP	Aufnahme 157 PP		
19.06 - 21.03	161 SB	Profil 107-109		
20.55 - 00.55	162 FS	38 33.16N 14 11.54E	1263m	
22.3. 01.42 - 02.42	x163 KLH	38 32.99N 14 12.38E	1262m	
03.00 - 04.00	x164 SR	38 34.43N 14 12.29E	1369m	
04.12 - 05.09	x165 SR	38 33.60N 14 13.20E	1365m	
06.20 - 07.05	166 MC	38 33.89N 14 12.03E	1108m	
07.56 - 08.36	167 MS	38 35.35N 14 06.97E	779m	
08.52 - 09.53	168 MC	38 35.16N 14 07.06E	773m	
10.29 - 11.36	169 DC	38 34.84N 14 07.39E	750m	
12.00 - 13.24	170 DC	38 34.40N 14 09.90E	750m	
14.03 - 15.12	171 DC	38 38.33N 14 07.56E	1660m	
16.00 - 17.20	172 DC	38 37.41N 14 09.10E	1700m	
18.11 - 20.25	173 FG	38 39.12N 14 09.34E	1832m	
20.42 - 22.02	174 SB	Profil 110-111		

Zeit (Bordzeit)	Station	Koordinaten	Tiefe	Bemerkung
22.3. 22.31 - 23.30	175 SR	38 33.72N 14 12.66E	1030m	
<u>Palinuro</u>				
23.3. 06.00 - 06.59	176 DC	39 32.46N 14 41.49E	720m	
07.24 - 08.20	177 DC	39 31.99N 14 41.04E	963m	
08.42 - 09.52	178 DC	39 33.08N 14 42.31E	965m	
10.35 - 11.10	179 MS	39 32.21N 14 42.31E	613m	
11.26 - 12.00	180 MC	39 32.55N 14 42.07E	626m	
13.00 - 15.00	181 FG	39 32.44N 14 42.06E	631m	
15.05 - 16.04	182 FG	39 32.28N 14 42.35E	593m	
16.54 - 17.37	183 KLH	39 32.73N 14 42.47E	634m	
17.55 - 18.28	184 SR	39 32.57N 14 42.21E	613m	
18.54 - 19.05	185 KL	39 32.68N 14 42.23E	644m	
19.21 - 20.03	186 KL	39 32.70N 14 41.67E	757m	
21.25 - 01.10	187 FS	39 28.73N 14 50.52E	299m	
24.3. 02.37 - 03.13	188 MS	39 29.38N 14 54.32E	671m	
04.25 - 04.43	189 MC	39 29.03N 14 53.81E	565m	
05.40 - 06.00	190 MC	39 29.88N 14 49.25E	100m	
06.50 - 08.02	191 DC	39 30.45N 14 53.55E	901m	
08.59 - 10.22	192 DC	39 29.73N 14 57.03E	1137m	
11.15 - 11.46	193 MS	39 29.61N 14 51.88E	713m	
11.51 - 12.02	194 QSP	39 30.39N 14 51.75E	713m	
12.43 - 13.23	195 PP	39 30.39N 14 51.75E	713m	
15.14 - 15.33	196 KLH	39 20.28N 14 49.63E	90m	
15.46 - 15.55	197 SR	39 30.66N 14 49.84E	111m	
16.14 - 16.30	198 KL	39 29.62N 14 49.12E	85m	
17.15 - 17.29	199 PP	Aufnahme 195 PP		
20.09 - 20.47	200 DC	39 32.68N 14 42.69E	613m	
21.10 - 21.53	201 DC	39 32.42N 14 42.89E	700m	
23.15 - 23.55	202 DC	39 32.59N 14 43.03E	694m	
25.3. 01.30 - 02.06	203 DC	39 27.93N 14 50.80E	838m	DC mit 750m Kabel abgerissen
04.05 - 04.48	204 DC	39 28.01N 14 51.19E	638m	

5. FAHRTSTATISTIK

D. LASCHEK

Die Aufteilung des ersten Fahrtabschnittes der Fahrt SO 41 von Lima (17.1.86; 12.00) bis Kalamata (27.3.86; 12.00) ist in nachfolgender Tabelle und Abb. 1 dargestellt. Die Stationszeiten stammen aus Kap. 4..

<u>Gerät</u>	<u>Zahl der Stationen</u>	<u>Zeit</u>	<u>% der Gesamtzeit</u>
FG	9	12h 1min	0,73
FS	15	57h 56min	3,50
DC	54	109h 29min	6,61
KL	20	15h 22min	0,93
LH	13	19h 31min	1,18
MC	7	6h 55min	0,42
MS	40	79h 10min	4,78
MSA	13	14h 6min	0,85
PP	6	2h 23min	0,14
QSP	3	31min	0,03
SB	18	176h 8min	10,64
SR	9	11h 9min	<u>0,67</u>
			30,48
			=====
<u>Liegezeiten:</u>			
Lima		19h 50min	1,20
Panama		31h 10min	1,89
Neapel		135h 8min	8,16
Kalamata		5h	<u>0,30</u>
			11,55
			=====
<u>Fahrzeit:</u>		959h 59min	57,97
			=====

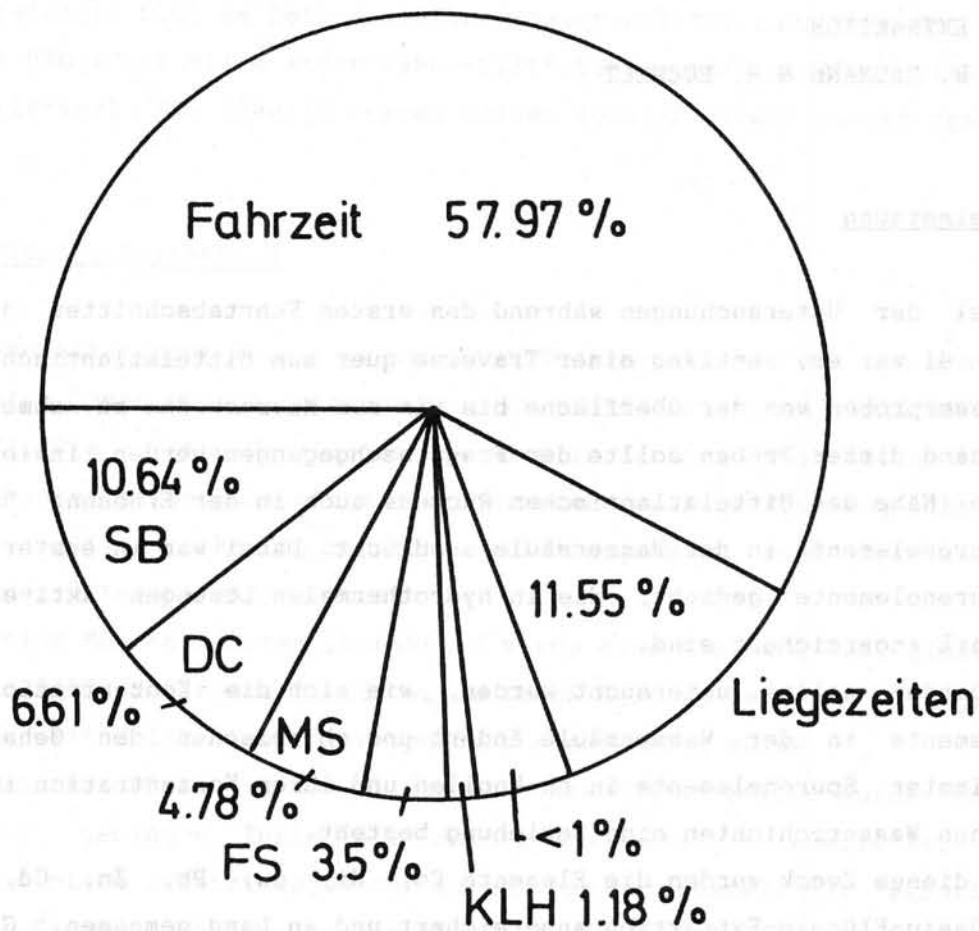


Abb. 1: Graphische Aufteilung der Stationszeiten während des ersten Fahrtabschnitts der Fahrt S0 41.

6. ANREICHERUNG VON SPURENELEMENTEN AUS MEERWASSER DURCH FLÜSSIG-FLÜSSIG EXTRAKTION

R. BAUMANN & H. PUCHELT

Zielsetzung

Ziel der Untersuchungen während des ersten Fahrtabschnittes der Fahrt SO 41 war es, entlang einer Traverse quer zum Mittelatlantischen Rücken Wasserproben von der Oberfläche bis hin zum Meeresboden zu nehmen.

Anhand dieser Proben sollte der Frage nachgegangen werden, inwieweit sich die Nähe des Mittelatlantischen Rückens auch in der Erhöhung bestimmter Spurenelemente in der Wassersäule ausdrückt. Dabei war in erster Linie an Spurenelemente gedacht, die in hydrothermalen Lösungen aktiver Rücken stark angereichert sind.

Außerdem sollte untersucht werden, wie sich die Konzentration dieser Elemente in der Wassersäule ändert und ob zwischen den Gehalten bestimmter Spurenelemente in Mn-Knollen und ihrer Konzentration in bodennahen Wasserschichten eine Beziehung besteht.

Zu diesem Zweck wurden die Elemente Co, Ni, Cu, Pb, Zn, Cd, Tl durch Flüssig-Flüssig-Extraktion angereichert und an Land gemessen. Gleichzeitig sollte damit festgestellt werden, ob diese analytisch aufwendige Methode unter Bordbedingungen sinnvoll eingesetzt werden kann.

Probennahme

Die Probenahme erfolgte mittels Kranz-Wasserschöpfer (12x5l Niskin Schöpfer). Durch den Einsatz der Multisonde können folgende Parameter ermittelt werden: Druck, Temperatur, Leitfähigkeit, Trübung, O₂-Gehalt und Salinität.

Zur Überprüfung der angegebenen Sauerstoffgehalte der MS wurden mittels Merck-Test-Standards externe O₂-Messungen durchgeführt. Im Test lagen die gemessenen Sauerstoffkonz. mit 8,5mg O₂/l gegenüber den MS-Angaben mit 21,9mg O₂/l deutlich niedriger.

Somit wurde auf die Sauerstoffangaben der Multisonde verzichtet. Bei Station 17 MS sind die Temperatur- und Salinitätsdaten falsch, da die Multisonde zu diesem Zeitpunkt defekt war. Die Proben wurden in mit HNO₃-gereinigte und zweimal mit Meerwasser gespülte Kunststoffflaschen (PE) gefüllt.

Ab Station 9 MS wurden die Proben direkt nach der Probenahme mit HNO_3 conc. suprapur angesäuert (pH 2,5) und vor der Spurenelementanreicherung über gereinigte $0,45 \mu\text{m}$ Zellulosenitrat-Membranfilter (durchgespült mit $11 \text{ } 0,01\text{m HNO}_3$) mit Hilfe einer Vakuumfiltrationsapparatur (Sartorius SM 16309) filtriert. Die jeweils ersten beiden 100ml-Filtrate wurden verworfen.

Flüssiq-Flüssiq-Extraktion

Um ein Metallelement in ein organisches Medium extrahieren zu können, müssen seine Ionen zuerst in einen Komplex überführt werden (GRASSHOFF et al. 1983). Die meisten Metallelemente sind in der Lage stabile, neutrale und extrahierbare Komplexe mit einem oder mehreren Liganden, sog. Chelatbildnern zu bilden. Häufig benutzte Chelatreakzien sind Pyrrolidin-Derivate der Dithiocarbamin-Säuren

Bei der hier durchgeführten Extraktion wurde eine Mischung aus gleichen Teilen aus APDC/DDDC benutzt. Es wurde im pH-Bereich zwischen 4-5 gearbeitet, der mit Hilfe eines Citratpuffers eingestellt wurde.

Als organische Phase wurde 1,1,2-Freon verwendet. Freon wurde wegen seiner rel. geringen Toxizität, seiner sehr geringen Löslichkeit in Wasser und nicht zuletzt wegen der kurzen Separationszeit der wässrigen Phase in Freon gewählt. Die anschließende Rückextraktion erfolgte mit HNO_3 conc..

Reinigung der Reagenzien

Ammoniumpyrrolidin-1-dithiocarbaminat/Diethylammonium-N,N-diethyldithiocarbaminat (APDC/DDDC):

Die 2%-ige Lösung muß täglich frisch angesetzt (je $1\text{g}/50\text{ml}$), durch Weißbandfilter abfiltriert und mit $2 \times 20\text{ml}$ Freon extrahiert werden, um vorhandene, unlösliche Bestandteile einiger Carbamate zu entfernen. Die Lösung muß bei $0-6^\circ \text{C}$ aufbewahrt werden.

Di-Ammoniumhydrogencitrat 20%-ig (Puffer):

Für 100ml Puffer müssen 2 Extraktionsabläufe durchgeführt werden: 100ml Pufferlsg. + 1ml ger. APDC/DDDC 20%-ig + 20ml Freon ausschütteln, die org. Phase verwerfen und mit weiteren 10ml Freon noch

einmal ausschütteln. Ablauf wiederholen.

Es wurden Chemikalien der Fa. Merck (p.A. Qualität) verwendet.

Extraktionsdurchführung

1000ml angesäuertes, (HNO_3 pH 2,5) filtriertes Meerwasser wird in zwei 500ml Teflon-Scheidetrichter (I + II) zu gleichen Teilen gegeben. Alle weiteren Angaben beziehen sich auf einen Scheidetrichter:

Zugabe von 2,5ml Citratpuffer 20%-ig, von Hand kurz schütteln. Da die Probe angesäuert wird, muß nun mit NH_3 conc. (500 μl /500ml) ein pH-Wert von 4,5 eingestellt werden. Auch hier ist nach der Zugabe kurz von Hand zu schütteln.

Danach werden hintereinander 1,5ml APDC/DDDC und 20ml Freon zugegeben und 2 Min. auf der Schüttelmaschine geschüttelt.

Nach der Phasentrennung wird die untere Freonphase in einen 125ml Scheidetrichter abgelassen. Der Freonextrakt soll frei von Meerwasser sein. Weitere 10ml Freon werden in den 500ml Scheidetrichter gegeben und nochmals 2 Min. geschüttelt. Nach einer Separationszeit von 5-10 Min. werden beide Freonextrakte im 125ml Scheidetrichter vereinigt. Um die Metallcarbaminate zu zerstören, gibt man 1ml HNO_3 conc. suprapur zu, schüttelt 2 Min. und läßt das Ganze 15 Min. stehen. Nach Zugabe von 6ml Bidest und einer Schüttelzeit von 2 Min. erhält man eine vollständige Rückextraktion. Nach der Separation wird die untere Phase (Freonphase) verworfen. Die saure Phase (7ml) enthält die zurückextrahierten Metalle. Der Extrakt wird in einen Teflonbecher (30ml) abgelassen, der Scheidetrichter wird mit 1m HNO_3 suprapur gespült (1x500 μl , 2x1ml und 1x500 μl).

Extrakt I + II und Spüllösung werden bei 100-130° C auf dem Sandbad zur Trockene eingedampft. Die Teflonbecher werden mit Parafilm verschlossen

Probenverarbeitung und Auswertung

Die Weiterverarbeitung erfolgt am Institut für Petrographie und Geochemie, Uni Karlsruhe.

Hier wird der eingedampfte Extraktionsrückstand quantitativ in ein bestimmtes Volumen (1 oder 2ml) überführt. Bei 1000ml Probeneinsatz und nach Aufnahme in ein 2ml Kölbchen erhält man einen Anreicherungsfaktor von 500.

Für die geringe Ausgangskonzentration der zu untersuchenden Elemente

(ppt-Bereich) können damit gute Meßbedingungen für die flammenlose AAS mit Graphitrohrtechnik geschaffen werden.

Die Messung erfolgt bei Matrixanwesenheit nach dem Additionsverfahren. Standard-Simultan-Bestimmungen (wässrige und rückextrahierte Standards) werden durchgeführt, um sicher zu gehen, daß Meersalze nicht mitextrahiert werden und somit in die Endlösung gelangen.

Salzinterferenzen bringen Schwierigkeiten bei einigen Spurenelementbestimmungen.

Blindwerte erhält man durch sorgfältig durchgeführte Parallelextraktionen (pro Station ein Blindwert).

Die Wiederfindungsraten für die Elemente Cd, Co, Cu, Ni, Pb u. Zn bei dieser Anreicherungsmethode liegen lt. Literatur (DANIELSSON et al. 1978) zwischen 90-100%.

Ergebnisse

Bis zur Berichtserstellung wurden drei ausgewählte Profile (3 MS, 11 MS und 15 MS) auf die Spurenelemente Pb, Cd und Tl hin untersucht, um einerseits vertikale Konzentrationsänderungen als auch mögliche Veränderungen in Richtung auf den Mittelatlantischen Rücken festzustellen. Die Ergebnisse sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Generell läßt sich sagen, daß die Methode trotz ungünstiger Laborbedingungen an Bord zu Ergebnissen führt, die innerhalb einer Meßserie signifikante und reproduzierbare Unterschiede erkennen läßt.

Selbst eine erkennbare, systematische Beeinflussung der Meßwerte z.B. durch den Schiffskörper knapp unter der Wasseroberfläche ist nicht zu beobachten. Es wurden folgende Ergebnisse festgestellt:

1. Für alle untersuchten Elemente ist kein Unterschied in Abhängigkeit zur Entfernung zum Mittelatlantischen Rücken festzustellen. Selbst in geringer Entfernung vom aktiven Rücken ist die Verdünnung so hoch, daß man eine Erhöhung der in den Hydrothermen angereicherten Elemente wie z.B. Tl nicht mehr nachweisen kann. Dies ist nur in unmittelbarer Bodennähe (cm-Bereich, s. Untersuchung der MC-Proben, Ber. Karbe) oder in der Nähe von hydrothermalen Austrittsstellen (s. eigene Wasseruntersuchungen So 40) der Fall.
2. Tl zeigt weder einen horizontalen noch vertikalen Gradienten, die Werte liegen mit 2-25 ppt alle im Bereich, der auch in der Literatur für Meerwasser angegeben wird (MATTEWS & RILEY 1970, MCGOLDRICK et

Tiefe [dbar]	3 MS			11 MS			15 MS		
	Pb	Cd [ppt]	Tl	Pb	Cd [ppt]	Tl	Pb	Cd [ppt]	Tl
10	204	5,1	12,2	64	0,6	8,6	56	0,5	18,0
20	-	-	-	36	4,9	2,6	20	0,0	16,6
50	78	0,8	13,4	16	0,7	5,2	12	1,4	17,0
100	100	7,0	13,2	30	0,0	7,4	64	0,5	18,8
200	0	0,0	12,4	142	2,2	8,6	24	1,8	18,2
300	80	4,5	13,0	140	2,3	4,4	98	3,9	16,0
500	30	12,6	3,8	134	6,1	3,6	28	6,5	24,4
800	162	52,4	16,8	52	14,0	7,4	202	17,7	21,8
1000	18	57,2	20,4	46	19,1	8,6	2260	28,4	23,0
2000	22	37,5	10,4	186	15,1	2,2	-	-	-
2200	-	-	-	-	-	-	52	14,7	24,6
3000	140	59,2	14,4	48	12,5	4,4	32	16,0	28,8
3280	-	-	-	-	-	-	0	7,1	19,2
3310	-	-	-	-	-	-	748	19,4	22,6
3320*)	-	-	-	-	-	-	286	14,2	22,6
3500	-	-	-	708	19,1	5,8	-	-	-
4140	-	-	-	42	17,3	9,0	-	-	-
4180	-	-	-	84	21,1	8,2	-	-	-
4210	-	-	-	0	19,9	2,2	-	-	-
4230*)	-	-	-	142	19,1	2,6	-	-	-
4500	72	44,9	11,8	-	-	-	-	-	-

*) entspricht 10m über Grund

Standardabweichung
der AAS-Messung:

Stationen:

Blindwerte:

Pb S_{rel.} = ± 2,7%

3 MS: 960 Sm w von 15 MS

72 ppt Pb; 4,7 ppt Cd

Cd S_{rel.} = ± 3,6%

11 MS: 180 Sm w von 15 MS

60 ppt Pb; 3,5 ppt Cd

Tl S_{rel.} = ± 3,8%

15 MS: Mittelatl. Rücken

52 ppt Pb; 2,6 ppt Cd

Tab. 1: Ergebnisse der Wasserprofiluntersuchungen während der Atlantik-
überfahrt SO 41 (HYMAS I)

al. 1979).

3. Pb zeigt in allen Profilen die stärkste Streuung, so daß nur anhand einer Meßserie und nicht über den Einzelwert eine Aussage gemacht werden kann. Es deutet sich in allen Profilen eine leichte Abnahme der Pb-Konzentration in den obersten 200m an. Die Meßwerte lassen sich mit den Literaturdaten vergleichen.
4. Cd zeigt die besten Ergebnisse. In allen drei Profilen läßt sich eine deutliche Abnahme der Cd-Gehalte von ca. 20 ppt auf Werte < 5 ppt in den ersten 500m der Wassersäule beobachten, die auf den Einbau des Cd in organisches Material zurückzuführen ist.
5. Bei Pb und Cd schwankten die einzelnen Blindwerte in den Serien bzw. Profilen. Jeweils die niedrigsten Meßwerte wurden als Blindwerte genommen und von allen weiteren Werten abgezogen.

Eine Erklärung für die hohen Blindwerte kann zur Zeit nicht gegeben werden, möglicherweise ist dies auch auf eine statistisch noch nicht abgesicherte Zahl von Blindmeßwerten zurückzuführen.

Auf jeden Fall wird die Aussagekraft der Cd-Messungen (Abnahme nach oben) unserer Meinung dadurch nicht beeinflusst.

Schlußbetrachtung

Die Spurenelementanreicherung wurde an Bord in einem Durchgangslabor durchgeführt, das für solche empfindlichen Arbeiten nicht unbedingt geeignet ist. Trotzdem zeigte sich, daß bei sorgfältigem Arbeiten die Extraktion durchaus vernünftige Werte liefert; eine einseitige systematische Beeinflussung der Meßwerte (z.B. durch den Schiffskörper) wurde nicht festgestellt.

Die Untersuchung von drei Profilen mit unterschiedlicher Entfernung zum Mittelatlantischen Rücken auf ausgewählte Spurenelemente (Pb, Cd, Tl) erbrachte keine Abhängigkeit dieser Elemente zur geographischen Lage. Vertikal zeigt sich für Tl keine, für Pb eine leichte und für Cd eine deutliche, signifikante Abnahme in den obersten 500m der Wassersäule.

Zur praktischen Durchführung ist zu sagen, daß die Extraktionsmethode äußerst zeit- und arbeitsintensiv ist und bei täglichem Einsatz der Multisonde nur mit zwei Personen zu bewerkstelligen ist. Ebenso ist der notwendige Geräte- und Laborbedarf sehr hoch. Es wäre daher zu über-

legen, ob weitere Anreicherungen an Bord nicht mit einer anderen Methode durchgeführt werden sollten, wie z. B. mit CHELEX 100-Harz in Austauschersäulen und anschließender Elution mit HNO_3 (RASMUSSEN, 1981).

Literatur

DANIELSSON, L.-G., MAGNUSSON, B. & WESTERLUND, S. (1978): An improved metal extraction procedure for the determination of trace metals in seawater by atomic adsorption spectrometry with elektrothermal atomisation. - Anal. Chim. Acta, 98, 47-57.

GRASSHOFF, EHRHARDT & KREMLING (1983): Methods of seawater analysis.- Verlag Chemie, Weinheim.

MATTHEWS, A.D. & RILEY, J.P. (1970): The occurrence of thallium in seawater and marine sediments. - Chem. Geol., 6, 149-152.

MCGOLDRICK, P.J., KEAYS, R.R. & SCOTT, B.B. (1979): Thallium a sensitive indicator of rock/seawater interaction and of sulfur saturation of silicate melts. - Geochim. Cosmochim. Acta, 43, 1301-1311.

RASMUSSEN, L. (1981): Determination of trace metals in seawater by chelex 100 or solvent extraktion technique and atomic absorption spectrometry. - Anal. Chim. Acta, 125, 117-130.

STURGEON, R.E., BERMAN, S.S., DESAULNIERS, A. & RUSSEL, D.S. (1979): Pre-concentration of trace metals from seawater for determination by graphite furnace atomic absorption spectrometry.- Talanta, 27, 85-94.

7. UNTERSUCHUNG VON MANGANKRUSTEN

D. ECKHARDT

Einleitung und Zielsetzung

Anhand eines Profiles ungefähr senkrecht zum Streichen des Mittelatlantischen Rückens (MAR) sollen Manganknollen bzw. -krusten untersucht werden. Änderungen in der Zusammensetzung der Haupt- und besonders der Spurenelemente, die möglicherweise einen Gradienten zum MAR bilden, sind herauszuarbeiten. Die Untersuchungen an Bord mit RFA und ergänzend mit RDA sollen zunächst einen Überblick liefern, um später in den Labors der Uni Karlsruhe überprüft, erweitert und ausgewertet zu werden.

Zusätzlich zu diesen Untersuchungen sollen eventuelle Zusammenhänge zwischen dem Inhalt des Meerwassers und der Zusammensetzung der Manganknollen und -krusten festgestellt werden. Für diesen Zweck war vorgesehen, an den Dredge-Stationen ein Wasserprobenprofil zu nehmen, das am Grund verdichtet ist und bis zum Meeresspiegel reicht. Die Wasserproben wurden an Bord konzentriert, um in den Labors in Karlsruhe analysiert zu werden (s. Ber. R.Baumann).

Probennahme

Das für Beprobung auf Manganknollen hoffige Gebiet wurde anhand von Literaturdaten festgelegt. Hierbei zeigte sich, daß der Atlantik im Vergleich zum Pazifik wesentlich lückenhafter untersucht ist, und man sich auf nur wenige Angaben über Vorkommen von Manganknollen stützen muß. Es zeigte sich aber auch, daß große geschlossene Felder von Manganknollen nicht zu erwarten sind und meist die Belegungsdichte des Bodens geringer ist als in entsprechenden Vorkommen des Pazifiks. Aus den gewonnenen Daten wurde ein Profil senkrecht zum MAR festgelegt, auf dem Hoffnung bestand, Manganknollen dredgen zu können. Das gut 2500 km lange Profil wurde bei 62° W begonnen und endete planmäßig bei 40° W, es folgte mit leichter Nordabweichung dem 25. Breitengrad N (s. Tab. 1 und Abb. 1). Aufgrund der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Stationszeit mußte die Anzahl der Dredgezüge auf maximal 10 begrenzt werden, so daß die Distanz der Stationen bei knapp 300 km liegt.

<u>Station</u>	<u>Anfang</u>	<u>Ende</u>
1 DC	25 10.14 N / 62 41.31 W	25 10.45 N / 62 43.07 W
4 DC	25 21.64 N / 60 05.28 W	25 21.31 N / 60 00.77 W
5 DC	26 31.03 N / 59 52.38 W	26 37.07 N / 59 56.59 W
6 DC	26 19.88 N / 57 20.17 W	26 26.38 N / 57 14.65 W
8 DC	25 41.56 N / 50 59.39 W	25 42.93 N / 50 57.40 W
10 DC	26 50.35 N / 47 55.76 W	26 51.89 N / 47 53.70 W
13 DC	27 10.00 N / 45 39.96 W	27 10.15 N / 45 37.50 W
14 DC	27 26.00 N / 44 43.88 W	27 26.81 N / 44 50.06 W
16 DC	27 44.94 N / 40 18.79 W	27 46.27 N / 40 18.84 W

Tab. 1: Positionen (unkorrigiert) der Dredgezüge. Die Koordinaten beziehen sich auf die erste und letzte Bodenberührung der Dredge.

Die Probennahme erfolgte anfänglich in Bereichen ebenen, mit Sediment bedeckten Meeresbodens mit der großen Kettendredge (DC). Näher zum MAR, wo stärkeres Relief zu erwarten war, wurde auf eine kleinere DC umgerüstet. Tab. 2 gibt einen Überblick über das gewonnene Probenmaterial während der Atlantiküberfahrt.

- 1 DC: am Boden, aber leer.
- 4 DC: am Boden, aber leer.
- 5 DC: am Boden, aber leer.
- 6 DC: am Boden, aber leer.
- 8 DC: 1 Stück knotige Mangankruste, 30x20x15 cm.
- 10 DC: am Boden, aber leer.
- 13 DC: 1 Stück zersetzter Basalt mit knotiger Mangankruste, 60x40x30 cm.
- 14 DC: Dredge ca. 1/4 gefüllt. Mangschutt, Stücke meist 15x15x10 cm. Der Basalt ist weitgehend alteriert und z.T. mit 1 - 5 mm dicker knotiger Mangankruste belegt. Außerdem einige Karbonatkonkretionen, löchrig, mürbe, 5x5x5 cm.
- 16 DC: 3 Stücke alterierter Basalt, 15x10x10 cm außen teilweise glasig ausgebildet und z.T mit dünner Mangankruste belegt.

Tab. 2: Ausbeute der Dredgezüge

Arbeiten im Bordlabor

Zunächst wurden für Untersuchungen mit der RFA bereits vorhandene Meßprogramme bzw. Software für die Hauptelementanalyse an den Mangankrusten modifiziert.

Als Probenmaterial diente die von den Basaltstücken entfernte mm-dicke Mangankruste. Bei der 15 cm dicken massiven Mangankruste K 1, an der deutlich die 6-15 Ma Diskontinuität erkennbar ist, wurden die Schichten getrennt und zu einzelnen Proben verarbeitet. Folgende Proben wurden bereits an Bord analysiert:

8 DC: K1 < 6 Ma , K1 6 - 15 Ma , K1 > 15 Ma

13 DC: K2

14 DC: K5

Nach gründlicher Wässerung und Trocknung wurden die Proben mit der Scheibenschwingmühle zerkleinert, dem so gewonnenen Pulver wurde für die Herstellung der Preßtabletten 8-10 Tropfen Mowiollösung (2.5%) zugesetzt. Die Erstellung von exakten Eichgeraden bereitete Schwierigkeiten, da reine Manganknollen-Standards für die Haupt- und Spurenelementanalyse nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren. Die Untersuchungen mußten auf die Hauptelemente beschränkt werden.

Die in Tab. 3 dargestellten Untersuchungsergebnisse weisen vermutlich Ungenauigkeiten um 10% auf (genaue Überprüfung erfolgt zu Hause), einerseits aufgrund der oben erwähnten Problematik der Eichung, zum anderen bietet eine RFA an Bord eines Schiffes längst nicht die notwendige Gerätekonstanz. Trotz guten Wartungszustandes kam es mehrfach zu Unregelmäßigkeiten wie starken Intensitätsschwankungen, die auch über Monitorproben nicht auszuschalten waren. Mehrfach traten auch Defekte an den Geräten auf. Weiterhin ist es notwendig, Justierungen (z.B. Hochspannung der Detektoren) regelmäßig zu überprüfen und nachzueichen.

8.1. QUANTITATIVE BESTIMMUNG GELÖSTEN ORGANISCHEN KOHLENSTOFFS (DOC) IM MEERWASSER

T. REEMTSMA

Grundlagen

Der in Wässern vorhandene organische Kohlenstoff wird unterteilt in gelösten organischen Kohlenstoff (DOC) und partikulären organischen Kohlenstoff (POC). Die aus der Praxis stammende Unterscheidung trennt diese beiden Fraktionen wie folgt: die durch einen Filter von 0.4 bis 1.0 μm hindurchtretenden Kohlenstoffverbindungen repräsentieren den gelösten organischen Kohlenstoff, der Filterkuchen den partikulären organischen Kohlenstoff. Dabei macht der DOC gewöhnlich 80-95% des Gesamtkohlenstoffs (TOC) aus.

Der DOC der Ozeane stellt nach den Porenwässern der Sedimente das zweitgrößte Kohlenstoff-Reservoir der Erde dar, auch wenn die Konzentration mit ca. 0.7 mg/l recht niedrig ist (DEGENS & ITTEKKOT 1983). Da die Hauptquelle des DOC das Phytoplankton ist, folgt die vertikale Verteilung des DOC der mikrobiologischen Aktivität. Die Konzentration im Oberflächenwasser bis 300 m beträgt 0.7 bis 2.0 mgC/l, darunter ca. 0.5 mgC/l (MOPPER & DEGENS 1979; SKOPINTSEV 1981). Die gemessenen Absolutwerte des DOC sind stark abhängig von der analytischen Methode (naßchemische Oxidation, naße Hochtemperaturverbrennung, trockene Verbrennung, Photo-Oxidation).

Die weitgehende Konstanz des DOC-Gehaltes im Tiefseewasser ist Folge der geringen mikrobiologischen Aktivität und physikalischer Durchmischung.

Ziel

Es sollte sowohl der Gehalt an DOC des Oberflächenwassers entlang der Fahrtroute quer über den Atlantik bestimmt werden, als auch an den vom Institut für Petrographie und Geochemie der Universität Karlsruhe ausgewählten Stationen quer zum Mittelatlantischen Rücken das vertikale Konzentrationsprofil aufgenommen werden.

Probenahme

Zur Wasserentnahme an den Tiefenprofilen kam ein Kranzwasserschöpfer mit zwölf 5l-Niskin-Wasserschöpfern (Hydrobios, Kiel) kombiniert mit einer Multisonde (ME, Kiel) zum Einsatz.

Es wurde auf eine hohe Auflösung im Bereich der Thermokline Wert gelegt. Wiewohl die von der Multisonde gelieferten hydrographischen Daten recht unsicher waren, ließ sich doch die untere Grenze der Thermokline deutlich erkennen (i.a. 800 m). Bis zu dieser Tiefe wurden acht Proben genommen (10, 20, 50, 100, 200, 300, 500, 800 dbar), desweiteren bei 1000, 2000, 3000 und 4000 (bzw. 10 m über Grund) dbar.

Die Proben wurden in vorher säuregespülte, dann zweifach mit Probenwasser gereinigte PE-Flaschen abgefüllt und anschließend weiterverarbeitet. Insgesamt wurden acht Profile an folgenden Positionen beprobt:

<u>Station</u>	<u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u>
2 MS	25 10.22N 62 42.10W	5813 m
3 MS	25 23.00N 60 12.45W	5586 m
7 MS	25 29.58N 54 39.95W	5972 m
9 MS	25 43.03N 50 57.11W	4968 m
11 MS	26 51.85N 47 53.86W	4136 m
12 MS	27 09.85N 45 39.92W	3676 m
15 MS	27 27.87N 44 45.89W	3267 m
17 MS	27 46.74N 40 19.41W	4531 m

Die Proben des Oberflächenwassers wurden mit einer Schlagpütz in einem zeitlichen Abstand von sechs Stunden gezogen, was einer Entfernung der Probenpunkte von 100 bis 120 km entspricht. So kamen rund 90 Proben zustande. Auch diese Proben wurden sofort aufgearbeitet.

Aufarbeitung der Proben

Die Proben wurden auf einer Keramikfritte über ausgeglühte Glasfaserfilter filtriert (Saugleistung 200 ml/min). 50 ml des Filtrats wurden in eine ausgeglühte Ampulle gefüllt, mit zwei Tropfen einer kalt gesättigten Quecksilber(II)chlorid-Lösung versetzt und zugeschmolzen.

Analytik

Die Bestimmung des DOC-Gehalts erfolgt im Labor. Sie geschieht infrarot-spektrometrisch anhand des durch Photooxidation (UV-Bestrahlung, 60°C) der organischen Verbindungen erhaltenen Kohlenstoffdioxids. Die Methode ist außerordentlich empfindlich, so daß nur wenige Milliliter der Probe benötigt werden. Außerdem kann auch bei sehr geringen Gehalten an DOC der die Oxidation beeinträchtigende hohe Salzgehalt durch Verdünnung herabgesetzt werden.

Literatur

DEGENS, E.T. & ITTEKKOT, V.: Dissolved Organic Carbon - An Overview.- In Mitt.Geol.-Paläont.Inst., Univ. Hamburg, SCOPE/UNEP 55, 21-38, 1983.

MOPPER, K. & DEGENS, E.T.: Organic carbon in the ocean: nature and cycling.- In "The Global Carbon Cycle" (Eds. B. BOLIN, E.T. DEGENS, S. KEMPE & P. KEPNER), SCOPE-Report 13, 293-318, John Wiley and Sons, Chichester, 1979.

SKOPINTSEV, B.A.: Decomposition of organic matter of plankton, humification and hydrolysis.- In "Marine Organic Chemistry" (Eds. E.K. DUURSMA & R. DAWSON), Elsevier Oceanography Series, 13, 125-414, Amsterdam, 1981.

8.2. ORGANISCHE BIOGEOCHEMIE

A. JENISCH

Übersicht

Da die Planung der geochemischen Untersuchungen im Rahmen der Forschungsfahrt SO 41 (HYMAS I) auf das Rote Meer ausgelegt waren, ein Einsatz in diesem Gebiet aber nicht möglich war, mußte auf das Tyrrhenische Meer ausgewichen werden. Die Genehmigungen für Arbeiten in Teilbereichen des Mittelmeeres wurden z.T. erst während der laufenden Fahrt erteilt, so daß das Programm kurzfristig umgestellt werden mußte.

Aufbauend auf den während der Meteor-50 Fahrt gewonnenen Ergebnissen sollte durch Beprobung des Tyrrhenischen Meeres eine Modellierung der Sedimentationsprozesse und der Diagenese des organischen Materials erfolgen.

Es bestand die Hoffnung, im Tyrrhenischen Meer hydrothermal beeinflusste Sedimente zu finden. Besonders an rezent bis subrezent tätigen Seamounts wurde nach kleineren Tiefgebieten und Senken gesucht, die unter Umständen nicht nur im Sediment sondern auch in der überlagernden Wassersäule Anzeichen hydrothormaler Aktivität aufweisen.

Andererseits wurde nach tiefliegenden Bereichen gesucht, in denen anoxische oder zumindest reduzierende Bedingungen eine gute Konservierung organischer Materie ermöglichen.

Neben diesem Vorhaben wurde während der Fahrt versucht, das Tyrrhenische Meer mit einem engmaschigen Netz von biologischen, hydrographischen und organisch-geochemischen Daten zu belegen.

Probennahme und Methoden

Die Schwerpunkte der Arbeit lagen an insgesamt sechs Seamounts, über die für die Wasserchemie meist zwei Traversen gelegt wurden. Sedimentproben konnten aus diesen Gebieten erst im zweiten Fahrtabschnitt gewonnen werden.

1. Wassersäule:

Auf allen Stationen mit Entnahme von Wasserproben wurden GFF-glasfasergefiltrierte Proben abgefüllt, die an Bord mit HgCl_2 fixiert wurden. Sie dienen der Bestimmung des Gehaltes an gelöster organischer Substanz (DOC). Insgesamt sind 326 DOC-Proben von 44 Vertikalprofilen mit der

Multisonde und von 8 Multicorerereinsätzen genommen worden. Die Analyse dieser Proben erfolgt in Hamburg mit einem Carlo Erba Total Carbon Monitor Model 400. Die Methode beinhaltet eine Hochtemperaturverbrennung der flüssigen Probe. Das dabei freigewordene Kohlendioxid wird katalytisch zu Methan reduziert und von einem Flammenionisationsdetektor quantifiziert. Erste Meßdaten sind aus der Anlage ersichtlich (s. Tab. 2 u. Abb. 1-10). Außerdem sind vier großvolumige Schwebstoffproben gewonnen worden. Sie wurden über vorgeglühte GFF-Whattmanfilter filtriert, mit Bidest. entsalzt und bei 40°C getrocknet. Im Labor des GPI können damit durch organisch-geochemische Untersuchungen anhand von Biomarkern, wie z.B. Sterolen, Aussagen über die Herkunft des organischen Materials gemacht werden. Ebenso können über Aminosäure- und Zuckeranalysen die in der Wassersäule vorhandenen Organismengruppen charakterisiert werden.

Als Beitrag zur Erstellung allgemeiner hydrographischer und hydrochemischer Daten wurden die Alkalinität, der pH-Wert wie auch das Redoxpotential bestimmt. Die Messungen von pH- und Eh-Werten erfolgt nach Dreipunkteichungen gegen temperierte Präzisionsstandards der Firma Merck. Diese beiden Parameter liegen von jeder Probe vor (s. Anhang). An ausgewählten Proben wurde die Alkalinität in leicht modifizierter Form nach der Methode von Gripenberg (GRASSHOFF 1983) jeweils doppelt bestimmt. Dazu wurden 100ml der Probe mit 30ml einer 0,01n Salzsäure versetzt und anschließend ca. 5 Minuten gekocht, um im Meerwasser gelöstes CO₂ zu entfernen. Nach Abkühlung auf 20° bis 25°C erfolgte die Rücktitration mit 0,36n Natronlauge. Der Endpunkt der Titration wurde durch Farbumschlag von Bromthymolblau bestimmt bzw. mit einer pH-Sonde gemessen. Nach dieser Methode ist bei 50 Proben vorgegangen worden. Die gewonnenen Resultate sind in Tab. 1 zusammengefaßt.

2. Sedimente:

Für organisch-geochemische Analysen sind von den insgesamt 24 Sediment- und 8 Multicorerestationen 75 Proben genommen worden. Sie wurden auf dem Schiff kühl gelagert und liegen jetzt in Hamburg tiefgefroren für die Charakterisierung der organischen Substanzen vor. Besonders die Proben aus dem anoxischen Becken (181FG, 182FG, 183KLH) sind vermutlich wegen ihrer relativ hohen organischen Gehalte von besonderem Interesse. Ebenso sollen die Pteropodenschichten auf ihre organische Zusammensetzung näher untersucht werden. Außerdem dürften die gedredgten Massivsulfide ein interessantes Vergleichsmaterial zu den Sulfiden des Kebrit-Tiefs darstellen.

Bei dem größten Teil der Proben handelt es sich um junge Sedimente, an

denen fröhdiagenetische Prozesse zu untersuchen wären, besonders im Hinblick auf Vorgänge der bakteriellen Degradation und Dekomposition, als auch Kondensationserscheinungen des Protokerogens. Außerdem sollen Lösungserscheinungen, die an fröhdiagenetischen Sedimenten auftreten, untersucht werden. Anhand der Massivsulfide könnten unter Umständen Prozesse hydrothermalen Alterierungen der organischen Substanz studiert wie auch Transportmechanismen erkannt werden. Für diese Untersuchungen werden Zucker- und Aminosäurespektren wie auch Lipidanalysen herangezogen. Einige Substanzen können als Biomarker für Quellen des C_{org} benutzt werden. Andere Markersubstanzen können Indikatoren für diagenetische Reife sein, die gerade im Zusammenhang mit hydrothermalen Aktivität interessant sein dürften.

Für die Bestimmung des C_{org} -Gehaltes in Porenwässern wurden aus drei Kernen je sechs Proben genommen. Mit einer Porenwasserpresse wurde durch Glasfaserfilter die Interstitialflüssigkeit aus dem Sediment gepreßt. Zur Nachreinigung wurde das Wasser mit einer Spritze, der ein weiterer Glasfaserfilter vorgeschaltet ist, aufgesogen. Zur Aufbewahrung wurde die so gewonnene Probe in eine Spießampulle überführt, mit $HgCl_2$ fixiert und eingeschweißt. An diesen Proben wird der DOC-Gehalt bestimmt.

Die Bestimmung des DOC-Gehaltes erfolgt durch Oxidation mit $K_2Cr_2O_7$ in einem geschlossenen System. Die Oxidation wird bei 150°C durchgeführt. Die Oxidation wird durch die Messung der CO_2 -Entwicklung bestimmt. Die Oxidation wird durch die Messung der CO_2 -Entwicklung bestimmt. Die Oxidation wird durch die Messung der CO_2 -Entwicklung bestimmt.

Die Bestimmung des DOC-Gehaltes erfolgt durch Oxidation mit $K_2Cr_2O_7$ in einem geschlossenen System. Die Oxidation wird bei 150°C durchgeführt. Die Oxidation wird durch die Messung der CO_2 -Entwicklung bestimmt. Die Oxidation wird durch die Messung der CO_2 -Entwicklung bestimmt. Die Oxidation wird durch die Messung der CO_2 -Entwicklung bestimmt.

Tab. 1: pH-, Eh- und Alkalinitätsmessungen an Proben der Fahrt So 41

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>pH-</u> <u>Wert</u>	<u>Eh-</u> <u>Wert</u>	<u>Alkalinität</u> <u>(meq/l)</u>
19 MS	2.8	8.20	463	2.652
39 54.28N	58.4	8.17	470	2.676
12 44.82E	513.2	8.14	466	2.688
	2040.8	8.13	467	2.690
	3221.0	8.15	466	2.710
20 MS	52.2	8.14		
39 51.6N	408.8	8.13		
12 39.9E	615.2	8.11		
	1276.0	8.09		
22 MSA	2.2	8.14		
39 53.59N	1030.6	8.09		
12 31.08E	3407.0	8.09		
24 MS	2.4	8.11	449	2.643
39 53.64N	104.6	8.09	441	2.681
12 35.17E	155.4	8.06	453	
	206.2	8.07	463	
	307.8	8.07	463	2.686
	512.2	8.07	463	
	1028.0	8.07	463	2.681
	1541.4	8.05	453	
	2057.0	8.04	450	
	2308.0	8.05	446	
	2319.2	8.03	442	2.684
26 MSA	3.4	8.15	356	
39 52.42N	103.4	8.17	366	
12 35.89E	500.6	8.15	372	
	1006.6	8.17	375	
	1099.2	8.08	377	
	1149.6	8.20	378	
	1170.2	8.14	385	
	1181.6	8.14	385	
	1192.4	8.12	389	
	1203.3	8.12	391	
31 MS	2.0	8.22	418	2.663
39 19.28N	56.2	8.20	419	
14 24.56E	107.2	8.19	392	
	156.3	8.20	394	
	303.4	8.19	410	2.724
	492.2	8.19	396	
	996.8	8.17	397	2.688
	1207.0	8.16	400	
	1441.6	8.15	401	2.708

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>pH-</u> <u>Wert</u>	<u>Eh-</u> <u>Wert</u>	<u>Alkalinität</u> <u>(meq/l)</u>
32 MS	2.4	8.23	424	2.636
39 17.21N	15.2	8.22	430	
14 23.89E	25.2	8.24	429	
	35.6	8.22	426	
	47.0	8.23	430	2.850
	66.4	8.21	428	
	86.4	8.19	424	2.827
	108.0	8.19	430	
	158.6	8.17	422	
	738.8	8.16	421	2.843
33 MS	4.0	8.23	449	2.772
39 17.14N	55.6	8.24	445	
14 16.98E	106.6	8.20	440	
	157.4	8.19	436	
	310.4	8.19	427	2.707
	513.4	8.19	427	2.785
	1030.2	8.15	419	2.755
	1541.4	8.15	419	
	2056.4	8.14	418	
	2623.4	8.13	412	
	2623.0	8.12	411	2.725
35 MS	1.8	8.23	408	
39 18.94N	1350.6	8.15	402	
14 24.81E	1361.4	8.18	404	
	1374.0	8.17	409	
	1376.6	8.15	411	
35 MS	1.8	8.23	408	
39 18.94N	1350.6	8.15	402	
14 57.84E	1361.4	8.18	404	
	1374.0	8.17	409	
	1376.6	8.15	411	
38 MS	6.0	8.23	457	
39 13.74N	57.8	8.19	450	
14 29.16E	108.0	8.15	443	
	159.0	8.19	331	
	313.8	8.15	336	
	515.8	8.17	349	
	1023.0	8.16	364	
	2063.8	8.14	369	
	2581.8	8.15	376	
	3063.8	8.13	380	
	3073.0	8.14	382	
40 MSA	2.6	8.22	435	2.709
39 11.28N	52.6	8.24	430	
14 21.67E	72.2	8.21	427	
	103.6	8.20	433	2.424
	154.6	8.17	431	
	309.0	8.19	427	2.795
	510.6	8.19	416	
	1026.4	8.16	414	

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>pH-</u> <u>Wert</u>	<u>Eh-</u> <u>Wert</u>	<u>Alkalinität</u> <u>(meq/l)</u>
	1244.0	8.16	412	2.779
41 MSA	2.0	8.22	411	
39 22.54N	105.0	8.19	412	
14 25.36E	155.2	8.15	413	
	310.0	8.17	415	
	510.0	8.18	415	
	1028.8	8.15	418	
	1545.0	8.15	418	
	2061.8	8.13	422	
	2481.8	8.15	424	
45 MSA	1.8	8.25	465	
39 22.37N	20.8	8.26	451	
14 43.41E	52.2	8.25	449	
	103.6	8.24	444	
	307.0	8.20	444	
	507.0	8.20	444	
	653.0	8.23	446	
	673.2	8.20	450	
	678.8	8.18	447	
47 MS	1.6	8.26	464	
39 32.66N	20.2	8.26	457	
14 41.22E	52.2	8.24	453	
	101.0	8.24	445	
	152.0	8.22	436	
	307.0	8.21	438	
	508.6	8.21	439	
	543.0	8.20	434	
	563.2	8.20	435	
	567.2	8.20	433	
55 MSA	2.2	8.22	416	
39 28.94N	70.2	8.22	416	
14 49.12E	79.4	8.21	452	
	83.2	8.18	450	
56 MSA	0.8	8.22	403	
39 29.18N	50.8	8.22	405	
14 49.96E	73.8	8.22	414	
	86.4	8.22	414	
57 MSA	1.0	8.24	384	
39 28.89N	50.8	8.22	387	
14 58.86E	81.2	8.23	391	
	101.8	8.21	388	
	151.4	8.20	395	
	209.8	8.19	396	
	262.0	8.20	395	
	275.6	8.19	383	

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>pH-</u> <u>Wert</u>	<u>Eh-</u> <u>Wert</u>	<u>Alkalinität</u> <u>(meq/l)</u>
59 MSA	0.2	8.24	460	
39 22.92N	54.0	8.25	426	
14 49.72E	104.4	8.23	424	
	154.8	8.20	423	
	305.8	8.19	422	
	507.4	8.13	404	
	1023.8	8.13	414	
	2048.4	8.16	413	
	2547.8	8.17	411	
	2556.4	8.15	406	
74 MS	22.0	8.27	453	
40 34.85N	52.2	8.27	445	
13 06.65E	103.2	8.25	425	
	153.6	8.22	422	
	307.2	8.22	412	
	513.8	8.21	403	
	1025.8	8.20	402	
	1542.6	8.18	403	
	2058.6	8.18	401	
	2745.4	8.17	398	
88 MS	1.2	8.25	425	
40 21.39N	20.4	8.24	419	
13 17.44E	50.0	8.25	413	
	76.2	8.22	410	
	103.2	8.21	401	
89 MS	310.0	8.20	385	2.784
40 21.52N	512.4	8.20	385	
13 17.07E	1029.6	8.18	385	2.773
	2057.0	8.17	386	
	2716.6	8.16	388	2.748
	2729.6	8.16	390	2.777
91 MC	20 cm üGnd	8.15	390	2.773
40 21.43N				
13 17.43E				
100 MS	1.2	8.23	402	
39 53.15N	19.8	8.23	397	
12 30.98E	51.4	8.21	395	2.703
	70.4	8.22	394	
	102.2	8.21	393	
	153.2	8.16	394	2.443
101 MS	307.4	8.20	399	2.767
39 53.01N	506.2	8.18	397	2.776
12 34.09E	1027.4	8.18	370	
	2060.0	8.17	373	2.744
	3373.6	8.17	378	2.753
	3385.0	8.16	381	2.744

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>pH-</u> <u>Wert</u>	<u>Eh-</u> <u>Wert</u>	<u>Alkalinität</u> <u>(meq/l)</u>
109 MS	1.4	8.22	464	
39 49.64N	52.6	8.22	455	
12 35.57E	103.6	8.20	450	
	154.0	8.19	445	
	307.2	8.18	442	
	510.8	8.19	435	
	1026.0	8.18	427	
	1423.6	8.16	421	
	1445.0	8.18	437	
117 MS	1.4	8.27	434	
39 54.33N	103.4	8.22	464	
12 37.24E	153.9	8.21	468	
	306.4	8.21	463	
	1027.4	8.19	463	
	1138.4	8.18		
	1149.0	8.18		
	1157.0	8.18		
118 MC	20cm üGnd	8.18	460	
39 52.70N				
12 36.87E				
126 MS	0.6	8.16		
39 50.24N	6.2	8.19		
12 35.60E	10.4	8.18		
	20.4	8.20		
	29.8	8.19		
	41.2	8.15		
	52.0	8.17	440	
	62.0	8.18	439	
	81.6	8.18	235	
	103.4	8.15	423	
	121.8	8.14	422	
	153.8	8.14	424	
127 MC	20cm üGnd	8.15	457	
39 36.07N				
12 36.07E				
131 MS	2.4	8.25	453	
39 54.59N	53.4	8.26	445	
11 43.49E	72.0	8.26	441	
	104.4	8.26	436	
	155.6	8.25	432	
	306.8	8.23	429	
	523.2	8.22	428	
	1027.0	8.20	427	
	1542.8	8.18	428	
	2059.2	8.19	426	
	2524.0	8.18	421	
	2534.4	8.16	412	

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>pH-</u> <u>Wert</u>	<u>Eh-</u> <u>Wert</u>	<u>Alkalinität</u> <u>(meq/l)</u>
132 MS	1.8	8.28	380	
39 54.36N	12.4	8.29	376	2.699
11 46.11E	32.2	8.29	376	
	53.6	8.28	368	
	72.2	8.27	365	
	104.4	8.27	363	2.733
	155.0	8.26	364	
	308.6	8.23	366	2.737
	513.6	8.22	366	
	1036.2	8.22	364	
	1728.6	8.20	368	
	1738.0	8.20	368	2.744
133 MS	1.4	8.29	372	
39 54.43N	55.8	8.28	371	2.721
11 49.75E	75.0	8.27	375	
	106.4	8.27	377	
	157.0	8.26	379	
	308.8	8.24	373	2.742
	503.4	8.23	374	
	1001.2	8.23	371	2.760
	1514.4	8.22	372	
	2037.6	8.19	372	2.403
	2606.8	8.21	373	
	2622.0	8.20	372	2.383
139 MS	0.8	8.24	423	
38 37.30N	32.4	8.23	422	
14 02.78E	54.4	8.24	417	
	72.4	8.23	416	
	103.8	8.23	416	
	155.4	8.22	416	
	307.0	8.20	416	
	511.2	8.20	405	
	1029.0	8.18	405	
	1540.4	8.17	403	
	1782.2	8.15	402	
	1793.0	8.14	403	
141 MS	1.2	8.26	403	
38 30.56N	10.6	8.27	404	
14 00.06E	20.2	8.26	402	
	41.4	8.24	378	
	52.4	8.23	381	
	62.0	8.24	381	
	80.8	8.23	383	
	102.0	8.23	383	
	154.4	8.22	393	
	259.0	8.21	394	
	270.0	8.21	393	

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>pH-</u> <u>Wert</u>	<u>Eh-</u> <u>Wert</u>	<u>Alkalinität</u> <u>(meq/l)</u>
145 MS	2.6	8.20	385	
38 44.22N	53.2	8.22	383	
14 03.60E	105.0	8.20	382	
	155.2	8.19	378	
	308.8	8.18	382	
	514.0	8.17	383	
	1028.8	8.16	382	
	2024.0	8.15	368	
	2669.0	8.13	372	
	2687.6	8.14	376	
150 MS	12.4	8.23	380	
39 36.60N	31.4	8.24	368	2.644
13 57.48E	71.6	8.23	358	
	104.6	8.21	358	
	155.4	8.20	361	
	307.0	8.20	362	2.765
	511.2	8.19	362	
	1025.2	8.17	365	
	1775.4	8.14	367	
	1789.4	8.13	367	2.793
152 MS	1.0	8.24	378	
38 39.78N	20.2	8.23	379	
13 58.63E	61.0	8.21	379	
	881.0	8.20	381	
	101.8	8.22	380	
	153.2	8.21	376	
	305.2	8.19	380	
	510.8	8.19	383	
	590.2	8.19	384	
	601.4	8.18	385	
155 MS	1.0	8.20		2.639
38 32.59N	5.8	8.23		
14 14.96E	10.0	8.23		2.635
	20.0	8.23		
	30.0	8.22		2.651
	40.8	8.22		
	51.6	8.22		2.646
	61.0	8.23		
	81.2	8.22		2.670
	102.8	8.22		
	121.8	8.22		2.694
	154.2	8.20		2.719
159 MS	0.8	8.17	379	2.660
38 30.88N	53.4	8.20	384	
14 16.97E	72.0	8.18	381	
	104.2	8.18	381	
	155.0	8.17	378	2.803
	508.0	8.18	372	
	814.6	8.18	372	2.785
	1017.8	8.15	677	

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>pH-</u> <u>Wert</u>	<u>Eh-</u> <u>Wert</u>	<u>Alkalinität</u> <u>(meq/l)</u>
	1376.0	8.16	381	
	1387.6	8.14	384	2.772
167 MS	5.4	8.21	437	
38 35.35N	24.2	8.21	426	
14 06.97E	56.4	8.21	424	
	74.8	8.20	415	
	106.4	8.18	412	
	310.4	8.17	409	
	515.8	8.16	387	
	778.2	8.16	388	
	789.2	8.16	388	
180 MC	20cm üGnd	8.12	384	
39 32.55N				
14 42.06E				
206 MSA	305.8	8.16	437	
39 32.71N				
14 41.62E				
207 MSA	10.8	8.24	407	
39 32.07N	605.8	8.17	414	
14 42.36E				

Tab. 2: DOC-Messungen an Proben der Fahrt So 41

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>DOC</u> <u>ppm</u>
100 MS	1.2	0.75
39 53.15N	19.8	0.69
12 30.98E	51.4	0.80
	70.4	0.66
	102.2	0.82
	153.2	0.57
101 MS	307.4	0.62
39 53.01N	506.2	0.43
12 34.09E	1027.4	0.38
	2060.0	0.38
	3373.6	0.47
	3385.0	0.49
109 MS	1.4	0.91
39 49.64N	52.6	0.67
12 35.57E	103.6	0.59
	154.0	0.74
	307.2	0.73
	510.8	0.60
	1026.0	0.56
	1423.5	0.67
	1445.0	0.65
126 MS	0.6	0.87
39 50.24N	6.2	0.93
12 35.60E	20.4	0.57
	41.2	0.61
	52.0	0.72
	62.0	0.71
	81.6	0.51
	103.4	0.64
	153.8	0.83
131 MS	2.4	1.22
39 54.59N	53.4	1.10
11 43.49E	72.0	0.99
	104.4	1.22
	155.6	1.10
	306.8	0.87
	1027.0	0.89
	2059.2	0.74
	2534.4	0.79
132 MS	1.8	0.94
39 54.36N	12.4	0.90
11 46.11E	32.2	0.85
	53.6	0.89
	72.2	0.96
	104.4	0.83
	155.0	0.72

Station
Koordinaten

Tiefe
dbar

DOC
ppm

513.0 0.62
1026.2 0.54
1728.6 0.54
1738.0 0.62

133 MS 1.4 0.88
39 54.43N 55.8 1.24
75.0 1.22
106.4 1.15
157.0 1.12
503.4 1.03
1001.2 0.96
1514.4 1.03
2037.6 1.01
2622.0 0.83

139 MS 0.8 0.65
38 37.30N 72.4 0.77
14 02.78E 155.4 0.81
307.0 0.69
511.2 0.63
1540.4 0.56
1793.0 0.50

141 MS 1.2 0.69
38 30.56N 10.6 0.61
14 00.06E 20.2 0.45
41.4 0.67
52.4 0.75
80.8 0.50
102.0 0.61
154.4 0.54
259.0 0.68
270.0 2.75

145 MS 2.6 0.69
38 44.22N 53.2 0.69
14 03.60E 105.0 0.71
155.2 0.64
308.8 0.66
514.0 0.55
1028.8 0.37
2024.0 0.28
2669.0 0.35
2687.6 0.43

Station
Koordinaten

100 MS 1.2 0.75
39 24.15N 51.8 0.89
12 00.98E 58.0 0.90
102.2 0.82
153.2 0.77
207.4 0.85
308.2 0.89
1017.4 0.98
2000.0 0.98
2373.8 0.87
2882.0 0.89
108 MS 1.4 0.87
39 48.19N 52.4 0.87
12 32.73E 102.8 0.99
124.0 0.94
307.2 0.93
518.8 0.80
1018.0 0.84
1423.2 0.87
1462.0 0.82
108 MS 0.8 0.87
39 50.14N 6.4 0.88
12 30.10E 20.4 0.87
41.2 0.81
52.0 0.92
60.0 0.97
81.8 0.81
103.4 0.84
123.8 0.82
121 MS 2.4 1.23
39 24.30N 23.4 1.10
11 42.40E 72.0 0.93
104.4 1.02
122.6 1.10
308.8 0.87
1027.0 0.89
2029.2 0.74
2324.4 0.90
103 MS 1.8 0.84
39 24.30N 12.4 0.90
11 48.11E 32.2 0.82
83.8 0.89
102.2 0.98
104.4 0.89
122.0 0.92

<u>Station</u> <u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u> <u>dbar</u>	<u>DOC</u> <u>ppm</u>
150 MS	12.4	0.63
39 36.60N	31.4	0.42
13 57.48E	71.6	0.51
	104.6	0.35
	155.4	0.30
	307.0	0.34
	511.2	0.31
	1025.2	0.28
	1775.4	0.32
	1789.4	0.26

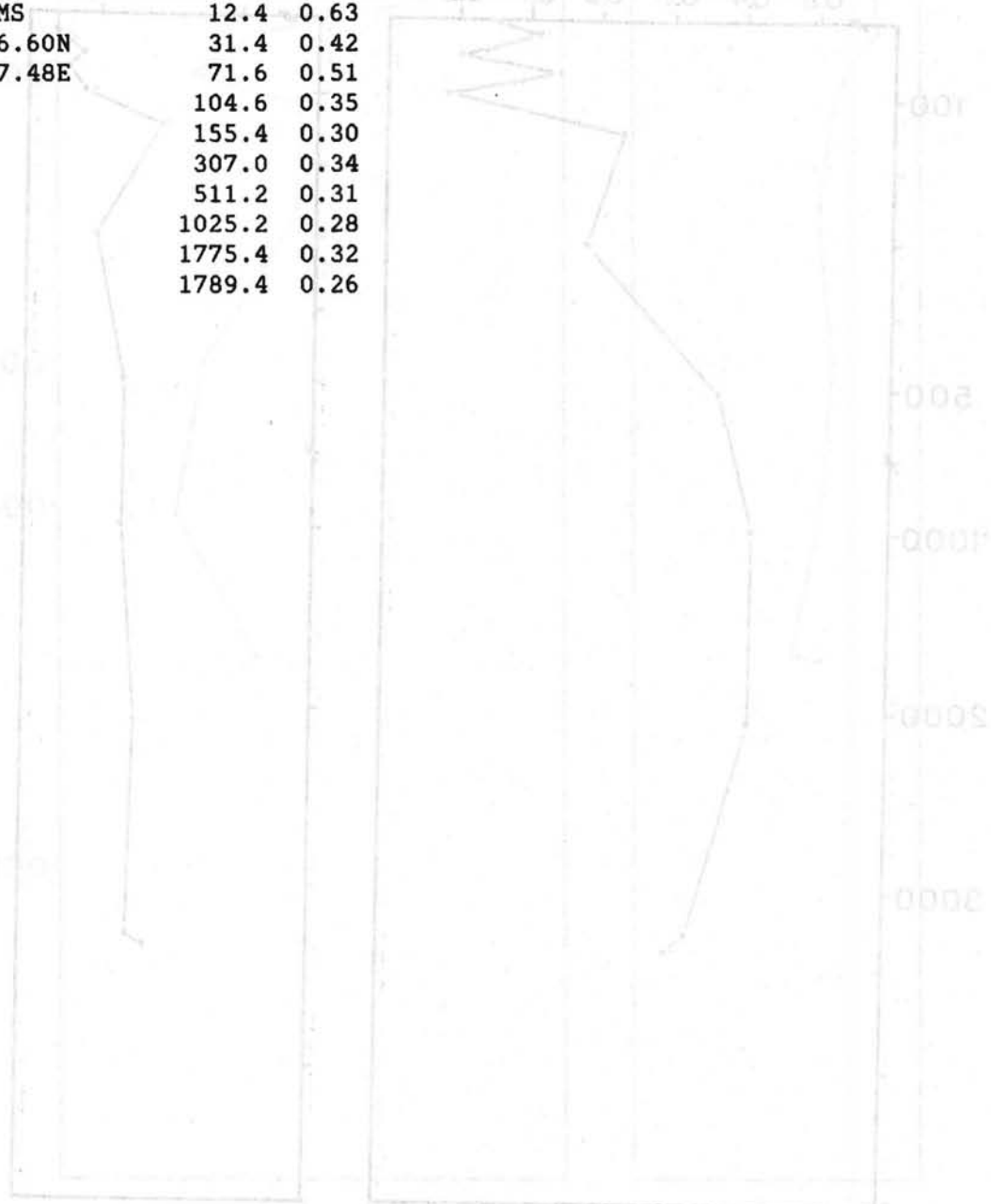


Abb. 11. DOC- und pH-Profile Station 150/101 MS

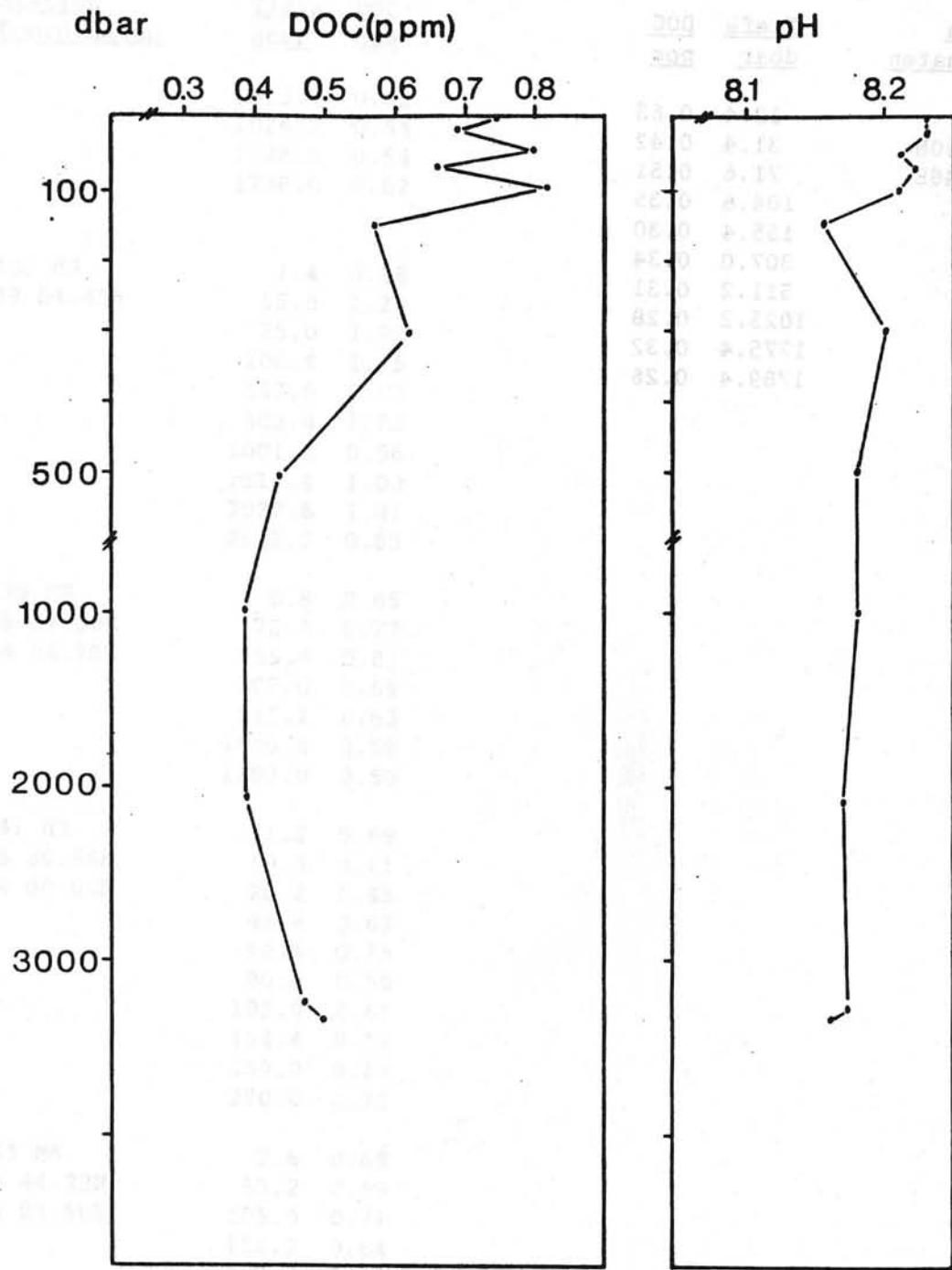


Abb. 1: DOC- und pH-Profil Station 100/101 MS

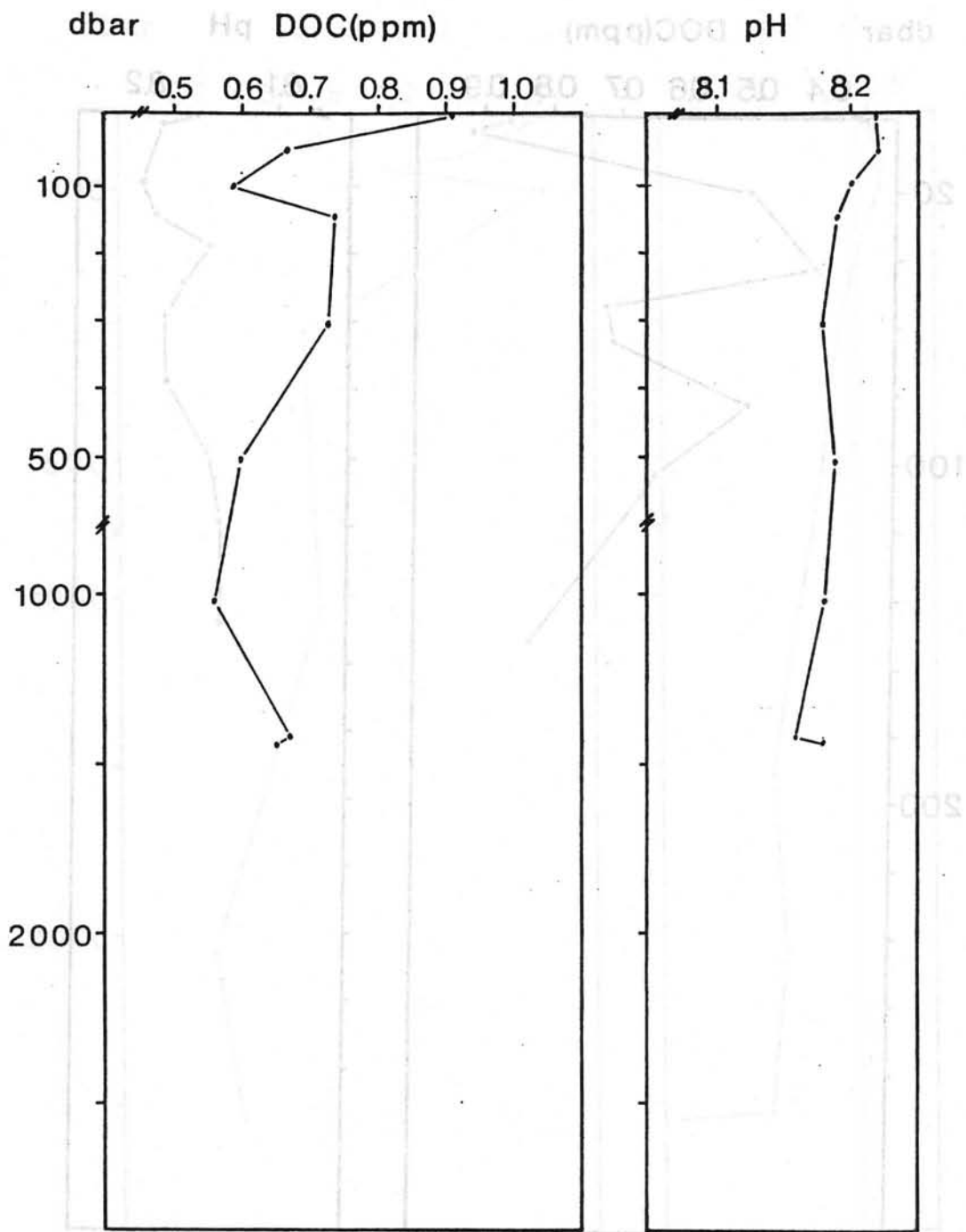


Abb. 2: DOC- und pH-Profil Station 109 MS

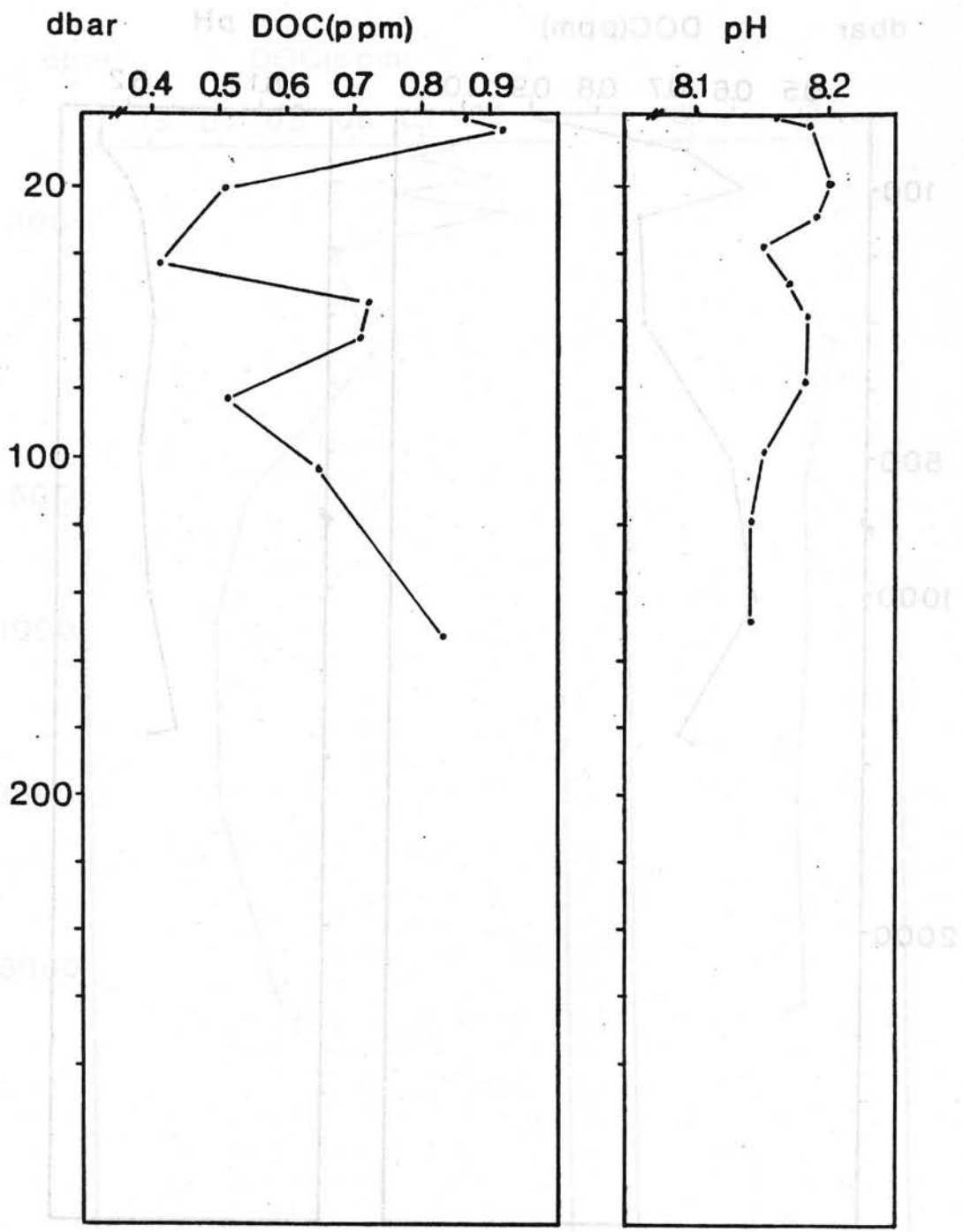


Abb. 3: DOC- und pH-Profil Station 126 MS

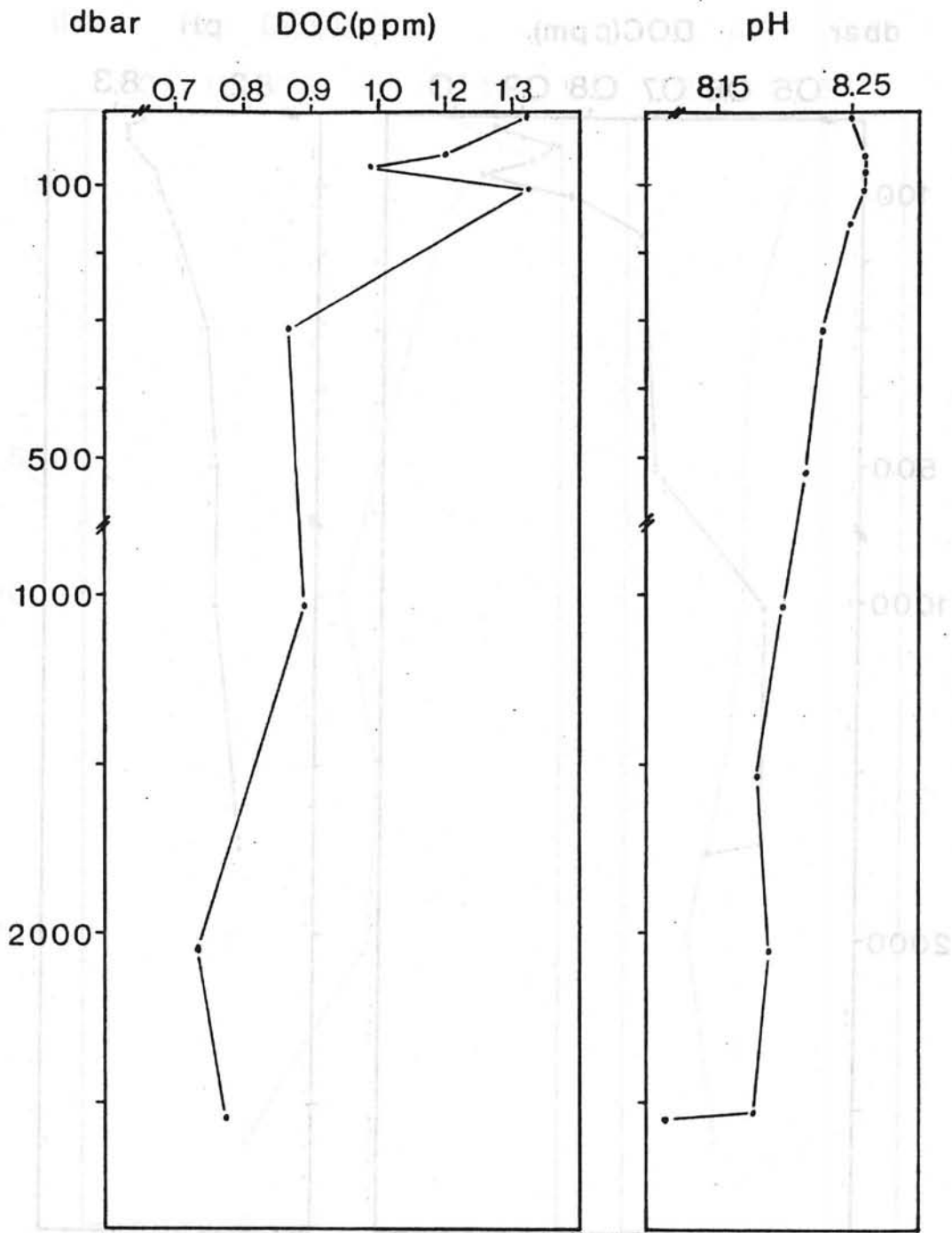


Abb. 4: DOC- und pH-Profil Station 131 MS

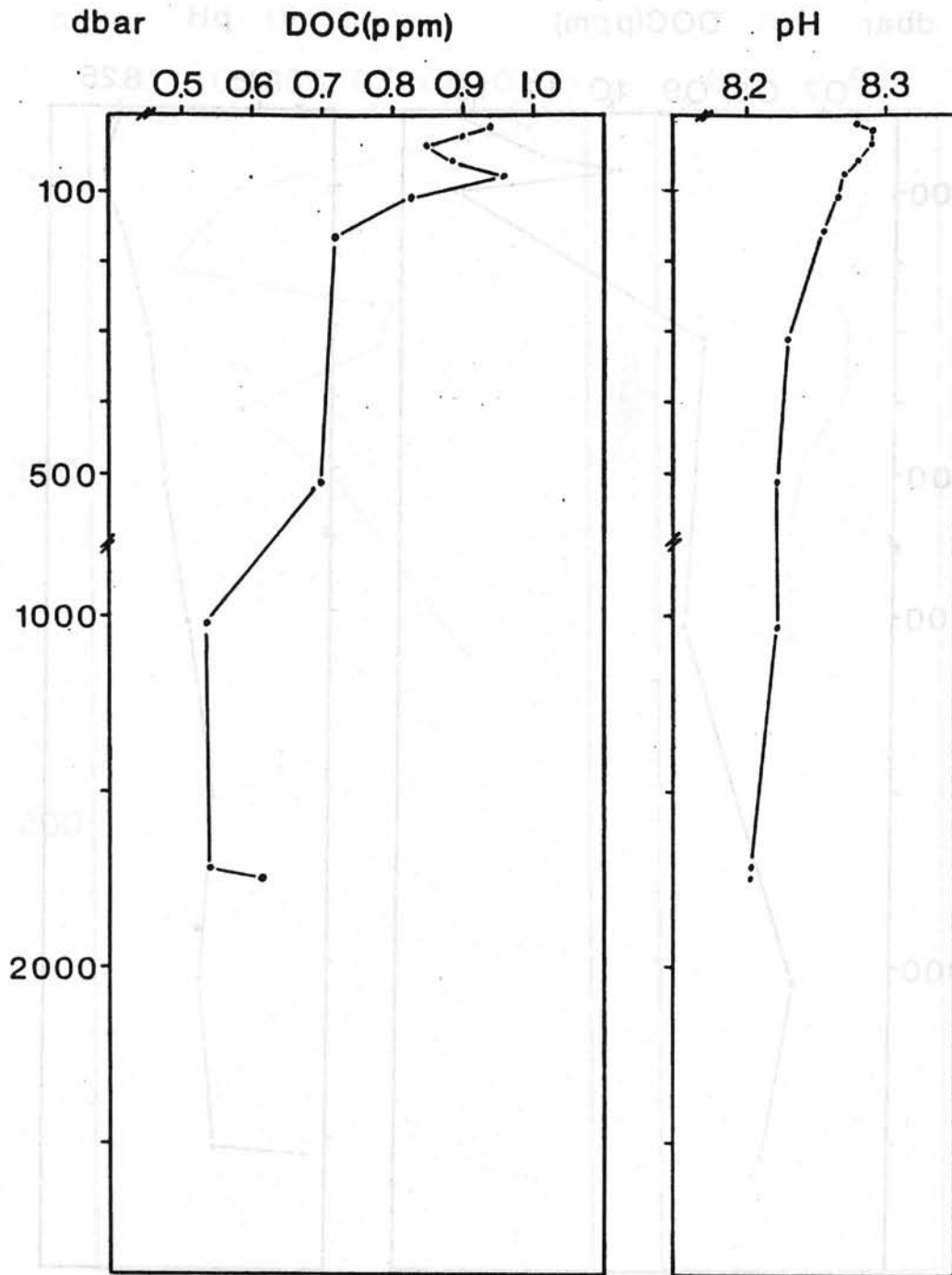


Abb. 5: DOC- und pH-Profil Station 132 MS

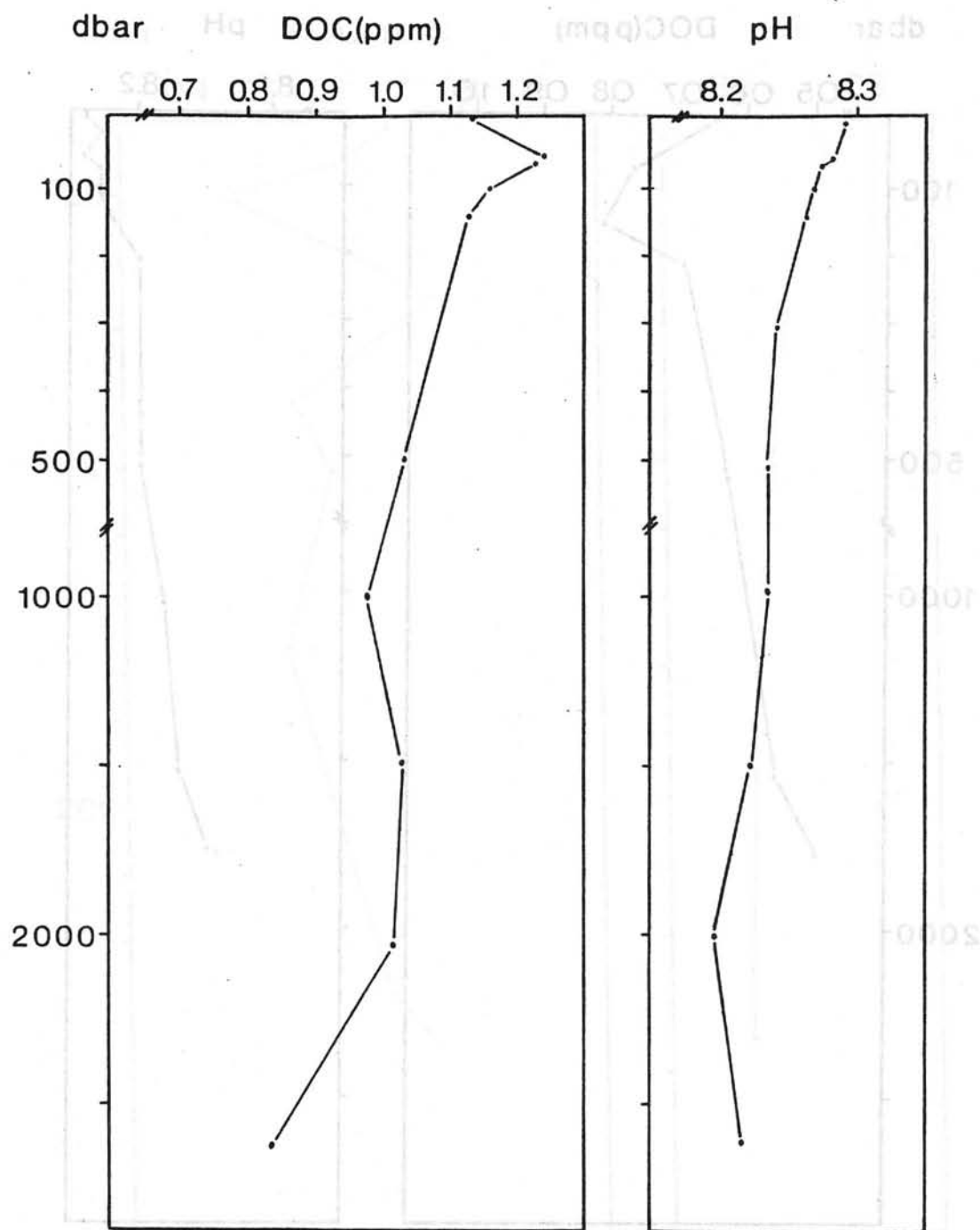


Abb. 6: DOC- und pH-Profil Station 133 MS

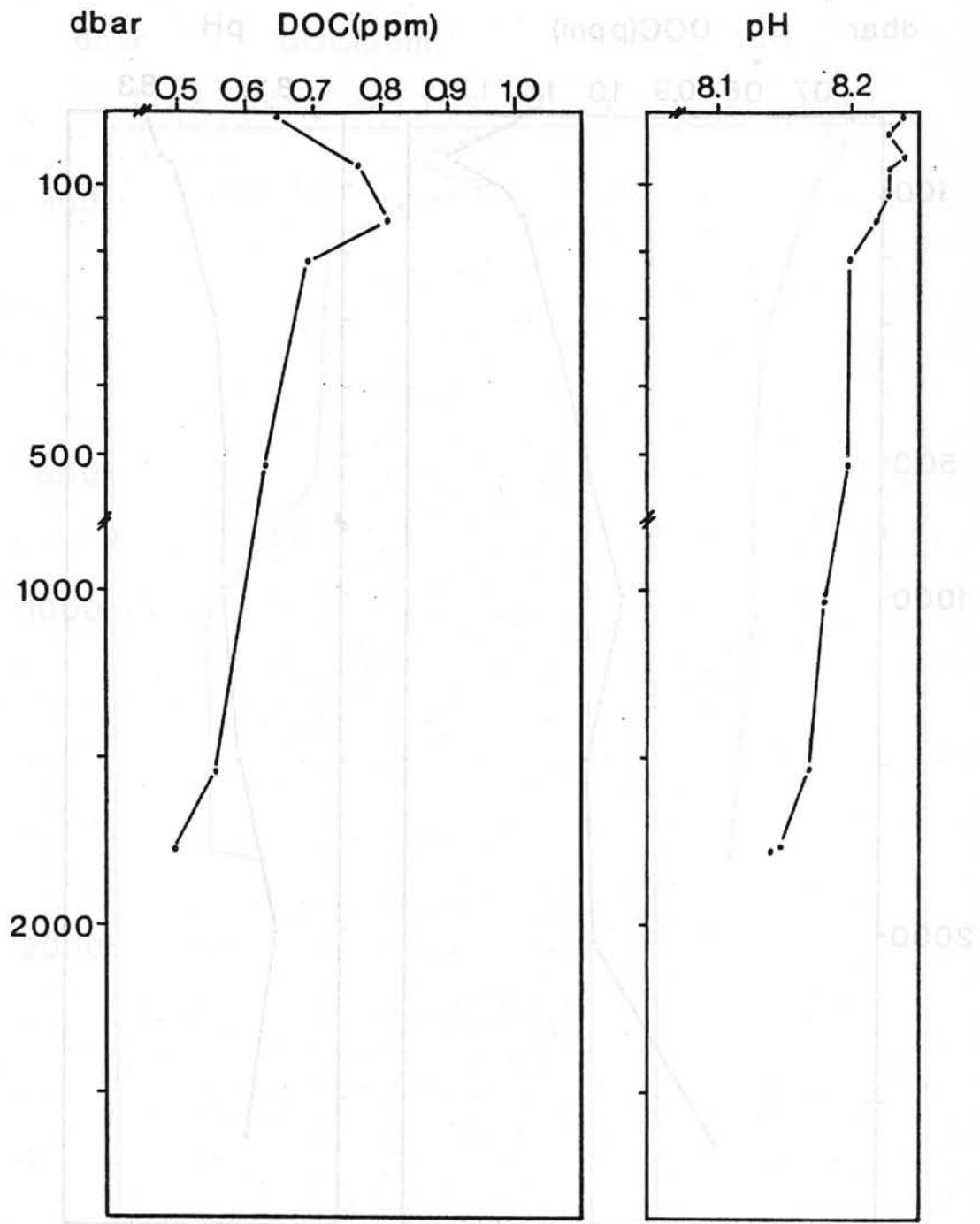


Abb. 7: DOC- und pH-Profil Station 139 MS

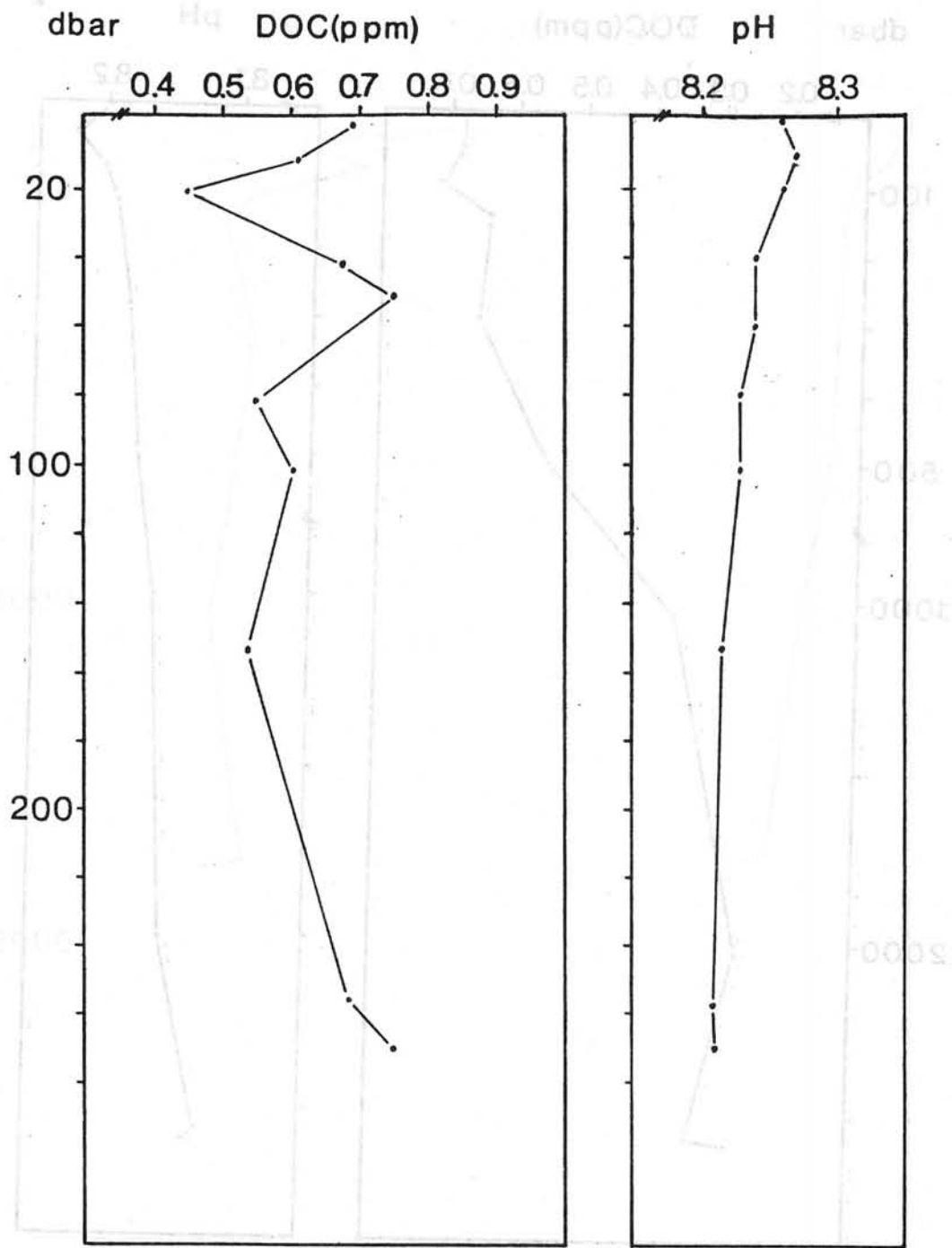


Abb. 8: DOC- und pH-Profil Station 141 MS

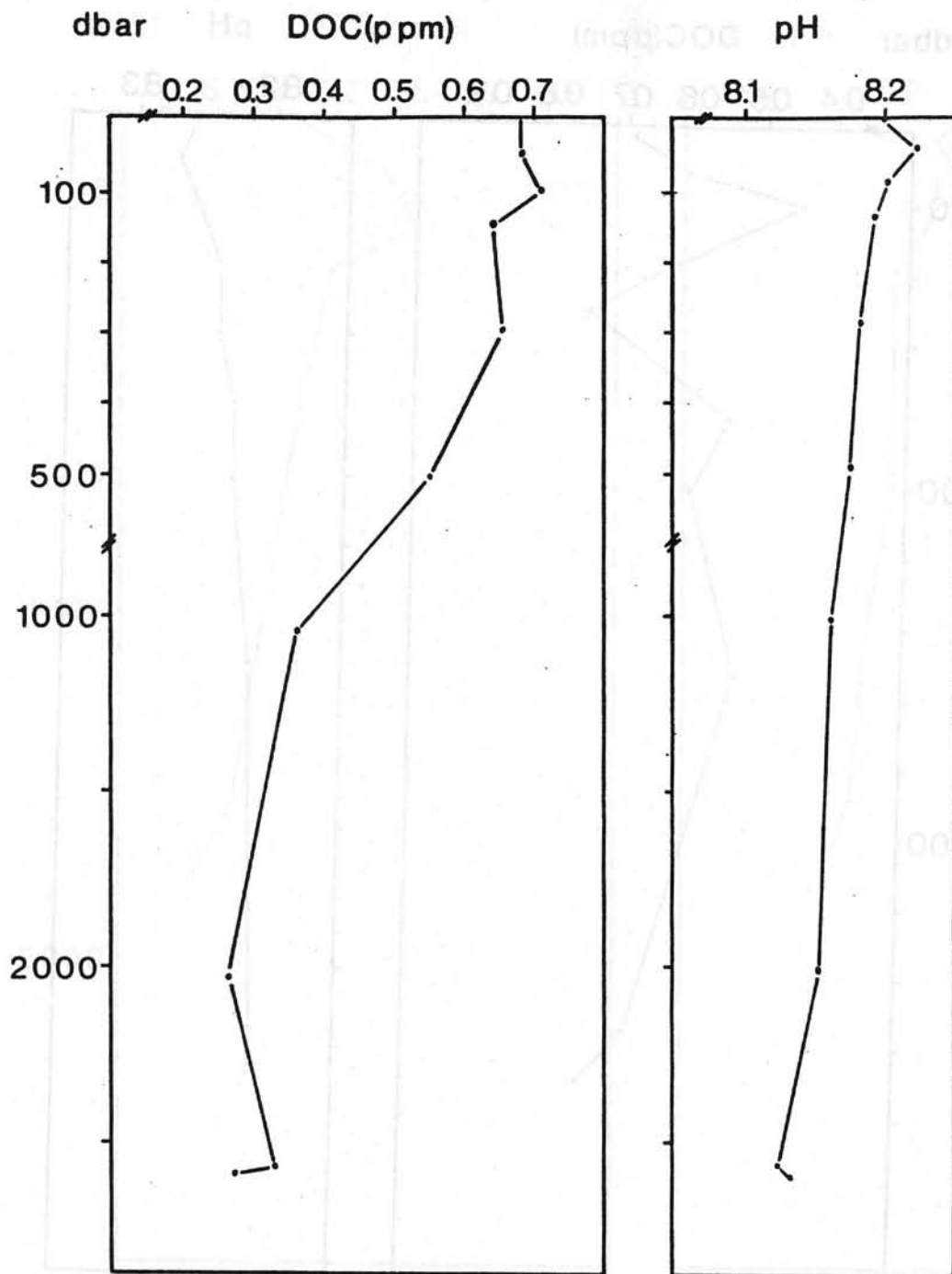


Abb. 9: DOC- und pH-Profil Station 145 MS

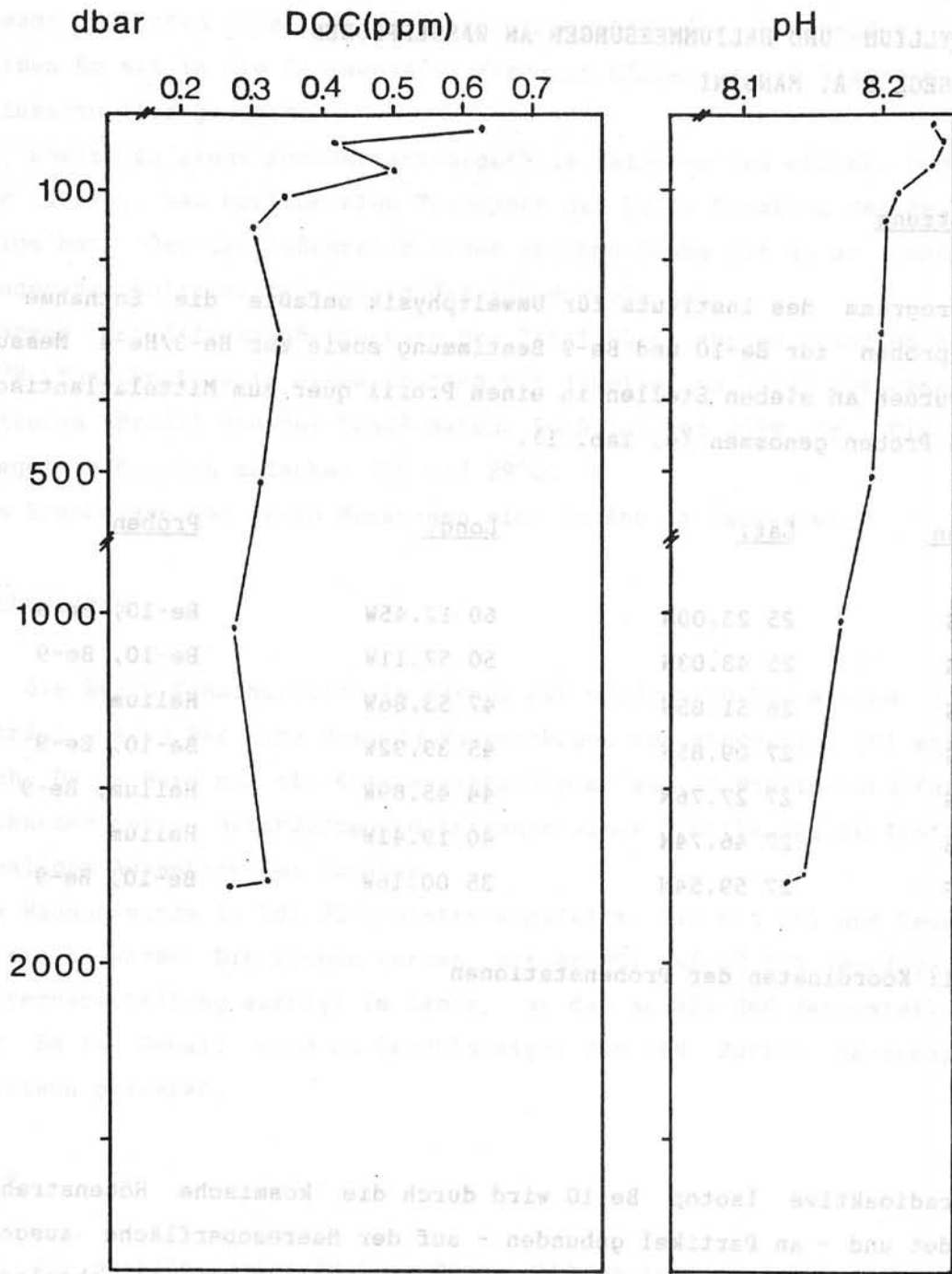


Abb. 10: DOC- und pH-Profil Station 150 MS

(KRISHNASWAMI et al. 1982) gemessen worden. Mit einer Produktionsrate von 0,018 Atombare (AMIN et al. 1978) folgte daraus eine Autarkitätsdauer in der Wasserzelle von mehreren 100 Jahren. Messungen im San Nicolas Basin vor Kalifornien von KUSABARÉ et al. (1982) sowie Messungen an Sedimenten vor der westafrikanischen Küste (MARCINIÉ et al. 1984) zeigen, daß sie in bestimmten Gebieten eher sehr viel geringere Autarkitätsdauern in der Wasserzelle hat. Hohe Produktivität bedingt in

9. BERYLLIUM- UND HELIUMMESSUNGEN AN WASSERPROBEN

M. SEGL & A. MANGINI

Zielsetzung

Das Programm des Instituts für Umweltp Physik umfaßte die Entnahme von Wasserproben zur Be-10 und Be-9 Bestimmung sowie zur He-3/He-4 Messung. Dazu wurden an sieben Stellen in einem Profil quer zum Mittelatlantischen Rücken Proben genommen (s. Tab. 1).

<u>Station</u>	<u>Lat.</u>	<u>Long.</u>	<u>Proben</u>
3 MS	25 23.00N	60 12.45W	Be-10, Be-9
9 MS	25 43.03N	50 57.11W	Be-10, Be-9
11 MS	26 51.85N	47 53.86W	Helium
12 MS	27 09.85N	45 39.92W	Be-10, Be-9
15 MS	27 27.76N	44 45.89W	Helium, Be-9
17 MS	27 46.74N	40 19.41W	Helium
18 MS	27 59.54N	35 00.16W	Be-10, Be-9

Tab. 1: Koordinaten der Probenstationen

Be-10

Das radioaktive Isotop Be-10 wird durch die kosmische Höhenstrahlung gebildet und - an Partikel gebunden - auf der Meeresoberfläche ausgeregnet. Aus den Ozeanen wird es schließlich in die Sedimente abgelagert; über das Verhalten in der Wassersäule ist jedoch sehr wenig bekannt.

Im Tiefenwasser sind Konzentrationen zwischen 2200 Atomen/g im Mozambique Kanal (RAISBECK et al. 1980) und 6000 Atomen/g im Zentralpazifik (KRISHNASWAMI et al. 1982) gemessen worden. Mit einer Produktionsrate von 0,018 Atomen/cm²s (AMIN et al. 1976) folgt daraus eine Aufenthaltsdauer in der Wassersäule von mehreren 100 Jahren.

Messungen im San Nicolas Basin vor Kalifornien von KUSAKABE et al. (1982) sowie Messungen an Sedimenten vor der westafrikanischen Küste (MANGINI et al. 1984) zeigen, daß Be in küstennahen Gebieten eine sehr viel geringere Aufenthaltsdauer in der Wassersäule hat. Hohe Produktivität bedingt in

diesen Gebieten eine hohe Sedimentationsrate, die absinkenden Teilchen reißen Be mit in die Sedimente (scavenging-Effekt), die Wassersäule wird sozusagen "leergefegt".

Es kommt zu einem Konzentrationsgefälle zwischen dem offenen Ozean und der Küste, was horizontalen Transport des Be in Richtung der Senke zur Folge hat. Der Einflußbereich einer solchen Senke ist um so größer, je länger die Aufenthaltsdauer in der Wassersäule ist.

Während der Atlantiküberquerung der Fahrt SO 41 wurden zwischen 60°W und 35°W fünf Profile in einem Abstand von jeweils ca. 10° genommen. Ein weiteres Profil von der Fahrt Meteor 56/5 lag bei 25°W vor. Die Profile liegen im Bereich zwischen 25° und 29°N.

Die Ergebnisse der Be-10 Messungen sind in Abb. 1 dargestellt.

Probennahme

Da die Be-10 Konzentration im Wasser nur einige 100 bis einige 1000at/g beträgt, sind für eine Messung Wassermengen von mindestens 30l erforderlich. Da an Bord nur ein Kranzwasserschöpfer mit 12 Niskin-Schöpfern a 5l vorhanden war, erforderte die Entnahme eines Profils aus 10 Tiefen ein 5-maliges Aussetzen des Gerätes.

Das Wasser wurde in 30l PE-Kanister abgefüllt, die mit HCl und Meerwasser gereinigt waren. Die Proben wurden mit 8n HCl auf pH 1-2 angesäuert. Die Weiterverarbeitung erfolgt im Labor, wo das Be als BeO dargestellt wird. Der Be-10 Gehalt wird am Beschleuniger der ETH Zürich massenspektrometrisch gemessen.

Be-9

Für das stabile Isotop Be-9 im Ozean gibt es im wesentlichen zwei Quellen: Auswaschen von den Kontinenten und hydrothermale Lösung. Die Flußfracht wird auf $33 \times 10^6 \text{ mol/a}$ geschätzt, von denen jedoch nur $4.5 \times 10^6 \text{ mol/a}$ in den offenen Ozean gelangen, der Rest wird in den Ästuar-Zonen gebunden.

Der hydrothermale Eintrag wurde aus einer Messung am Ostpazifischen Rücken auf $3 \times 10^6 \text{ mol/a}$ abgeschätzt (MEASURES & EDMOND 1984). Um den hydrothermalen Eintrag im Atlantik zu bestimmen, wurden an den Be-10 Stationen zusätzlich Proben zur Be-9 Messung genommen, sowie ein weiteres Profil direkt am Mittelatlantischen Rücken.

Probennahme

Für eine Be-9 Messung sind 250ml Wasser erforderlich. Die Proben wurden in sorgfältig mit Isopropylalkohol und HNO_3 gereinigte PE-Flaschen abgefüllt und mit destillierter HCl auf pH 1-2 angesäuert. Die Weiterverarbeitung erfolgt im Labor.

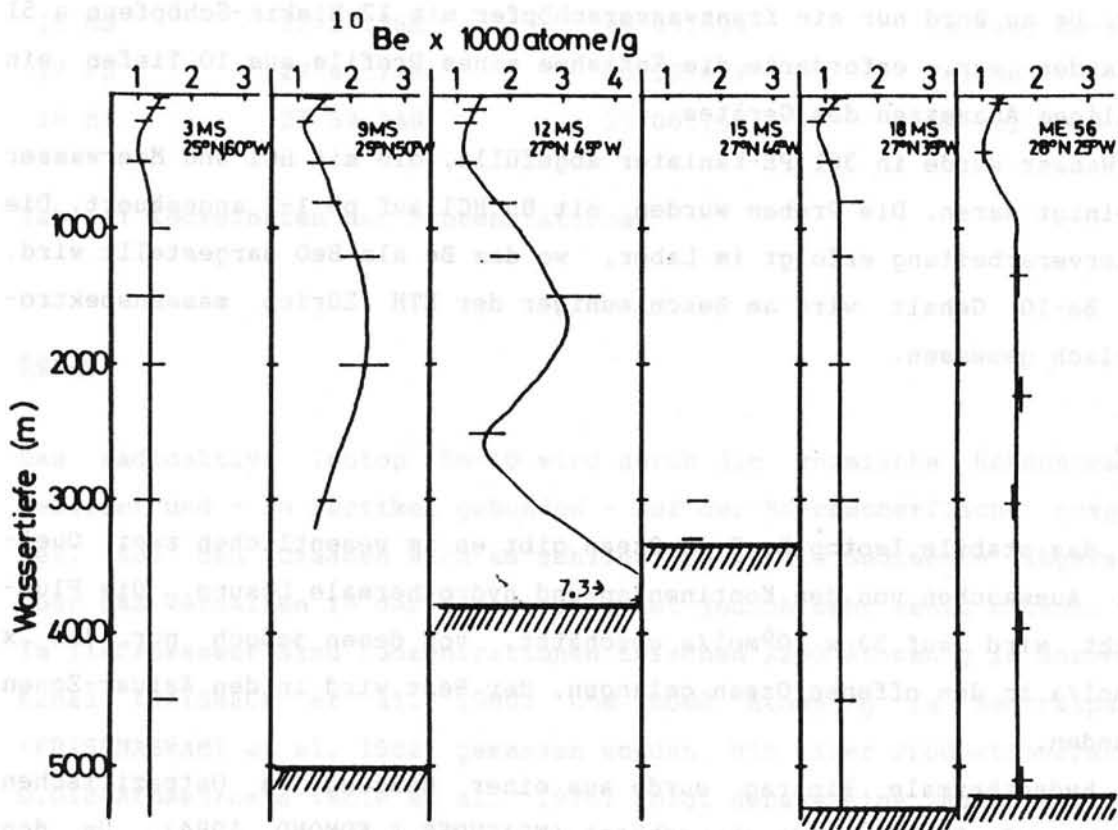


Abb. 1: Be-10 Gehalt der Wassersäule an sechs Stationen im Atlantik zwischen 25°W und 60°W .

He-3/He-4

Das He-3/He-4 Verhältnis dient als Indikator für hydrothermale Aktivität. Heliumproben wurden an drei Stationen am Mittelatlantischen Rücken genommen.

Die Wasserproben müssen unter Luftabschluß abgefüllt und ins Labor transportiert werden, um Gasaustausch mit der Atmosphäre zu verhindern. Dazu wurden sie unmittelbar nach dem Öffnen des Wasserschöpfers unter Vermeidung von Luftblasen über einen Silikonschlauch in 1m lange Kupferrohre abgefüllt, die dann mit Spezial-Klemmwerkzeugen verschlossen wurden. Im Labor wird das Wasser in eine Vakuumpumpe überführt, entgast und das He-3/He-4 Verhältnis massenspektrometrisch gemessen.

Die Be-10 Messungen wurden am Tandem-van-de-Graaff Beschleuniger der ETH Zürich durchgeführt. Wir danken den Herren Drs. Bonani und Suter sowie Herrn Prof. Wölfli, die uns die Messungen ermöglichten.

Literatur

- AMIN, B.S., LAL, D., SOMAYAJULU, B.L.K.: Geochim. Cosmochim. Acta, 39, 1187-1192, 1975.
- KRISHNASWAMI, S., MANGINI, A., THOMAS, J.H., SHARMA, P., COCHRAN, K., TUREKIAN, K.K., PARKER, P.D.: Earth Planet. Sci. Lett., 59, 217-234, 1982.
- KUSAKABE, M., KU, T.L., VOGEL, J., SOUTHON, J.R., NELSON, D.E., RICHARDS, G.: Be-10 in seawater.- Nature, 299, 712-714, 1982.
- MANGINI, A., SEGL, M., BONANI, G., HOFMANN, H.J., MORENZONI, E., NESSI, M., SUTER, M., WÖLFLI, W., TUREKIAN, K.K.: Mass-spectrometric Be-10 dating of deep sea sediments applying the Zurich tandem accelerator.- Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res., B5, 353-358, 1984.
- MEASURES, C.I., EDMOND, J.M.: The geochemical cycle of Be-9: a reconnaissance.- Earth and Plan. Sci. Lett., 66, 101-110, 1983.
- RAISBECK, G.M., YIOU, F., FRUNEAU, M., LOUISEAUX, J.M., LIEUVIN, M., RAVEL, J.C., REYSS, J.M., GUICHARD, F.: Be-10 concentration and residence time in the deep ocean.- Earth and Plan. Sci. Lett., 51, 275-278, 1980.

10. PHYSIKALISCHE OZEANOGRAPHIE

D. QUADFASEL

Einleitung

Im Rahmen der SONNE Fahrt 41 in das Tyrrhenische Meer wurden vom Institut für Meereskunde räumlich hochauflösende Messungen der vertikalen Verteilung hydrographischer Parameter durchgeführt. Die Arbeiten konzentrierten sich dabei auf die nähere Umgebung der in den geologischen Programmen untersuchten Seamounts.

Das ursprünglich für das Rote Meer vorgesehene physikalische Untersuchungsprogramm konnte nicht in das Tyrrhenische Meer übertragen werden. Damit beschränkten sich die durchgeführten Messungen auf die Erfassung des hydrographischen Umfeldes für die biologischen Untersuchungen der Gruppe Karbe.

Mit dem gewonnenen Datenmaterial sollen jetzt aber auch physikalisch-ozeanographische Fragestellungen bearbeitet werden. Dazu gehört die Abschätzung der vertikalen Vermischung in der Bodengrenzschicht im Einflußbereich von Tiefseehügeln, die für die Betrachtung von Aufwirbelung und Transport von Sediment und/oder von am Boden gelagerten (Schad-) stoff relevant ist.

Technische Bemerkungen

Die hydrographischen Messungen wurden mit einer CTD-O₂-Sonde (Kiel-Multisonde, ME) sowie einem Kranzwasserschöpfer durchgeführt. Dieser war mit zwölf 5-Liter Schöpfern bestückt von denen vier mit Kippthermometern ausgerüstet waren. Auf einigen Profilen wurde an der Rosette auch Autoklavschöpfer gefahren (Gruppe Puchelt). Die Datenerfassung und Bearbeitung wurde mit einem Kleinrechner PSI-82 und angeschlossenen Magnetbandgerät durchgeführt, für die Analyse der Wasserproben stand ein Guildline Salinometer sowie ein Winkler-Titrierstand zur Verfügung. Technische Probleme, die zu einer Einschränkung des Meßprogramms führen, gab es mit dem Sauerstoffsensoren der Multisonde. Die neuen Membrankappen lieferten nur bedingt einen Druckausgleich, so daß die Sauerstoffmessungen oft schon in geringen Tiefen unbrauchbar wurden. Es muß hier also auf die titrierten Proben zurückgegriffen werden, die natürlich vertikal nur eine geringe Auflösung haben.

Insgesamt wurden 44 hydrographische Stationen gefahren wobei 414 Wasserproben gewonnen und 88 Temperaturmessungen mit Kippthermometern durchgeführt wurden. Die Stationspositionen sind in Abb. 1 sowie in Tab. 1 angegeben.

Meßtagebuch (N. Verch)

24.02.86

Nachmittags Übernahme der Container und Beginn des Entladens

25.02.86

Nach Beendigung der Entladearbeiten aus dem Container und Auspacken der Ausrüstung Aufbau der Multisondenstation und Herstellung der mechanischen und elektrischen Verbindung am Einleiterkabel. Beim ersten Test der Multisonde wurde ein Defekt an der Auslöserzentrale festgestellt. Ein Steckerkontakt war abgebrochen und eine kalte Lötstelle auf der Platine. Beides wurde vom PREUSSAG-Elektroniker beseitigt.

26.02.-28.02.86 Vavilov-Seamount

Es wurden 5 Stationen durchgeführt, an 2 Stationen wurde ein Autoklavschöpfer an der Rosette gefahren. Zunächst traten einige kleinere Probleme beim Schließen der Schöpfer auf. 2 defekte Magnetauslöser, ein gebrochenes Sourikabel, sowie eine Auslösespannfeder wurden ausgewechselt.

28.02.-03.04.86 Marsili-Seamount

7 Stationen wurden durchgeführt, 3 mit Autoklavschöpfer. Am 01.03.86 konnte aufgrund schlechter Wetterverhältnisse keine Station durchgeführt werden. An den Stationen 31, 32 und 40 wurden jeweils die Sauerstoffmembrankappen am O₂-Sensor erneuert. Am 28.02. wurden Sonde und Auslösezentrale zur Reparatur des Fluormeters der PREUSSAG-Elektroniker ausgebaut. Das Fluorometer konnte nicht repariert werden.

05.03.-08.03.86 Palinuro

7 Stationen mit Autoklavschöpfer wurden durchgeführt. Vor der Station 67 MSA wurde die O₂-Membrankappe ausgewechselt. Station 67 MSA war Teststation für den O₂-Sensor, d.h., die Sonde verweilte in mehreren Tiefenstufen (bis 2000m) längere Zeit, und es wurde die Drift des Sauerstoffes

registriert. Der Druckausgleich funktionierte in größerer Tiefe jedoch bei dieser Membrankappe ebenfalls nicht. Beim Hieven ging durch einen Bruch der Feder am Bodenmelder das Bodenmeldegerät verloren. Feder und Gewicht wurden durch neue ersetzt.

08.03.-09.03.86 Ventotene-Süd

Es wurde 1 Station durchgeführt. Erste Auswertungen der Daten wurden vorgenommen.

11.03.-13.03.86 Ventotene-Süd

Es wurden 2 Stationen durchgeführt, wobei die Station 88 MS Fluorometer-teststation (bis 150m) war, jedoch zeigte sich, daß der vorangegangene Versuch der Reparatur mißlungen war. Deshalb wurde nach der Station 89 MS die Multisonde erneut ausgebaut und demontiert, nach mißglücktem Versuch der Reparatur wieder ohne Fluorometer eingebaut. Ein ausgebrochener Abfüllhahn eines Wasserschöpfers wurde neu eingeklebt und ein defekter Magnetauslöser ausgewechselt und repariert.

14.03.-16.03.86 Vavilov-Seamount

6 Multisondenstationen. An Station 100 MS wurde eine neue O_2 -Membrankappe eingesetzt, die jedoch nicht funktionierte. Station 101 MS wurde bis 150m gefiert, um Proben für Primärproduktionsmessungen zu nehmen. Nach Station 109 MS wurde die Sonde zur Reparatur des Fluorometers erneut ausgebaut und demontiert, an der Rosette alle Kabel und Steckerkontakte gereinigt und gefettet.

Station 126 MS wurde bis 150m gefiert (Fluorometertest - negativ).

16.03.-18.03.86 Magnaghi-Seamount

3 Multisondenstationen

19.03.-22.03.86 Enareta- und Eolo-Seamount

8 Stationen wurden durchgefiert, vor Station 139 MS O_2 -Membrankappe ersetzt, Station 155 MS bis 150m gefiert für Proben für Primärproduktion.

23.03.-25.03.86 Palinuro

5 Multisondenstationen

Beim Hieven der Station 188 MS war die Halterung am Einleiterkabel verrutscht, was einen Bruch des Einleiters zur Folge hatte, ein Neuan-schluß des Einleiters war notwendig.

Auf Station 193 MS wurde für Proben der Primärproduktion bis 150m ge-
fiert. Auf Station 206 MSA wurde nochmals das Fluorometer getestet. Mit
30l-Schöpfern wurden Proben für das Geologisch-Paläontologische Institut
genommen. Auf Station 207 MSA wurden 6 Autoklavschöpfer des Instituts für
Petrographie und Geochemie der Universität Karlsruhe sowie ein 30l-
Schöpfer und ein 20l-Ruthnerschöpfer für Wasserproben für das Geologisch
Paläontologische Institut gefahren.

25.03.-14.30 Uhr Abfahrt Richtung Kalamata

Vorläufige Ergebnisse

Eine endgültige Analyse der Beobachtungen ist erst nach sorgfältiger
Eichung der CTD-Daten mit den Temperatur- und Salzgehaltswerten der Pro-
ben möglich. Dies wird erfahrungsgemäß einige Monate in Anspruch nehmen.
Es ist vorgesehen, einen Datenreport über sämtliche hydrographischen
Messungen zu erstellen und allen Fahrtteilnehmern und weiteren Interes-
santen zur Verfügung zu stellen.

Als Beispiel für die vertikale Struktur der Wassersäule im Tyrrhenischen
Meer sind in Abb. 2 für den Tiefenbereich 500 bis 1200m vier Temperatur-
profile von der Nordostflanke des Marsili-Seamounts dargestellt. Sie sind
gekennzeichnet durch bis zu 200m dicke Schichten nahezu konstanter Tempe-
ratur, die durch schmale Zonen hoher Temperaturgradienten voneinander
getrennt sind. Diese Schichten entstehen unter dem Einfluß winterlicher
Abkühlung an der Meeresoberfläche, die eine Zunahme der Oberflächendichte
bewirkt und damit tiefreichende Vertikalkonvektion auslöst. Die Tiefe
dieser Konvektion kann regional und auch von Jahr zu Jahr unterschiedlich
sein. Durch horizontale Strömungen, die vertikal geschert sind, werden
die so entstandenen Wasserkörper nun verfrachtet, und es entsteht die für
Konvektionsgebiete typische Treppenstruktur.

Interessant ist nun die unterschiedliche Horizontalausdehnung dieser
Schichten in verschiedenen Tiefen. Unterhalb 750m sind die Schichten in
den drei tiefen Profilen etwa gleich mächtig und haben die gleiche Tempe-
ratur. Oberhalb dieser Tiefe ist die horizontale Kohärenzskala der
Schichten jedoch weitaus geringer und weist starke Unterschiede sowohl in
der Dicke als auch in der Temperatur auf. Eine mögliche Ursache dafür
sind Vermischungsprozesse, die durch Reibungseffekte am Seamount hervor-
gerufen werden. Zur Klärung dieser Frage müssen jedoch die Daten zunächst
geeicht und weiteraufbereitet werden.

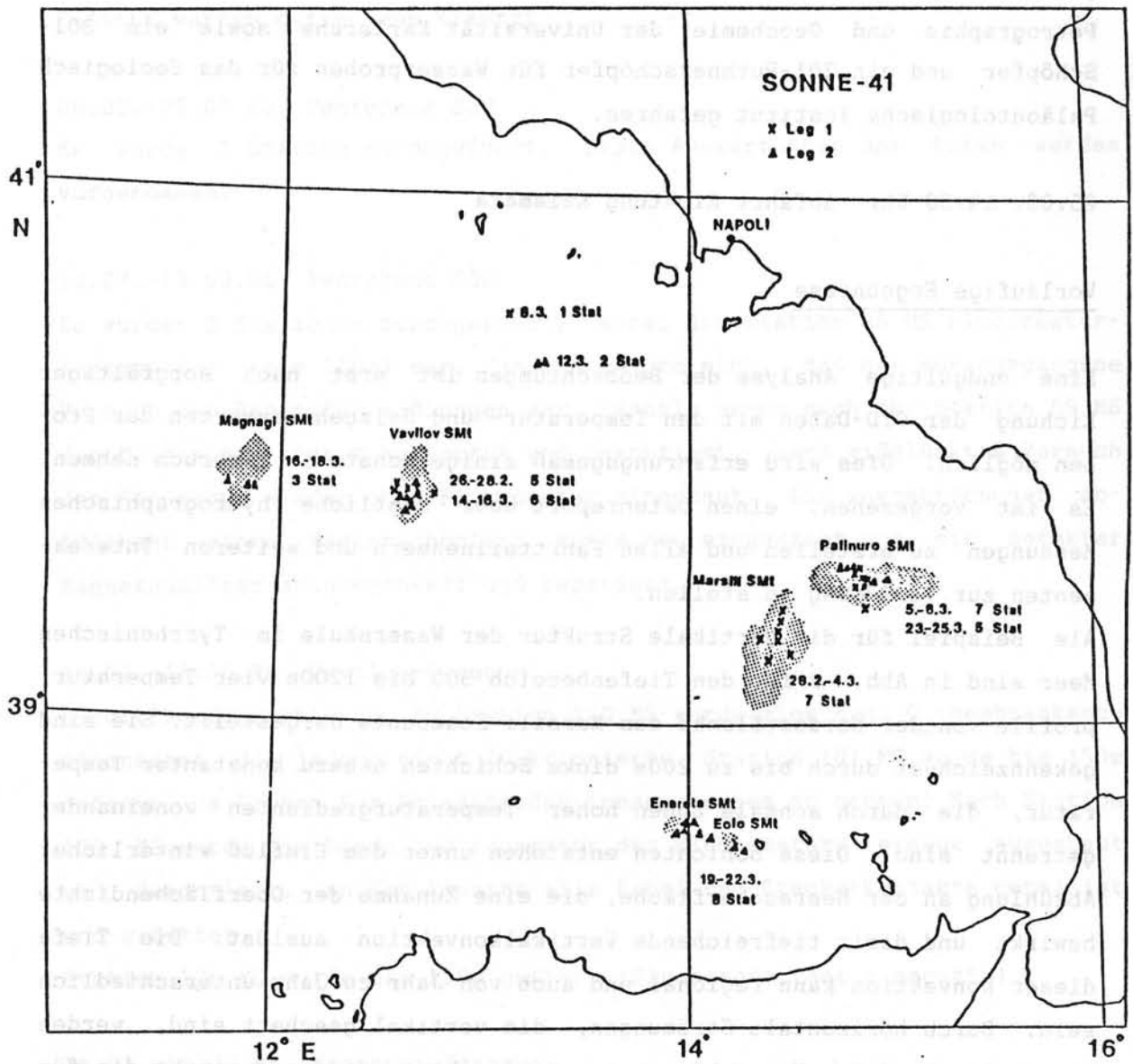


Abb. 1: Lage der hydrographischen Stationen im Tyrrhenischen Meer. Kreuze bezeichnen Positionen vom ersten Fahrtabschnitt, Dreiecke Positionen vom zweiten Abschnitt.

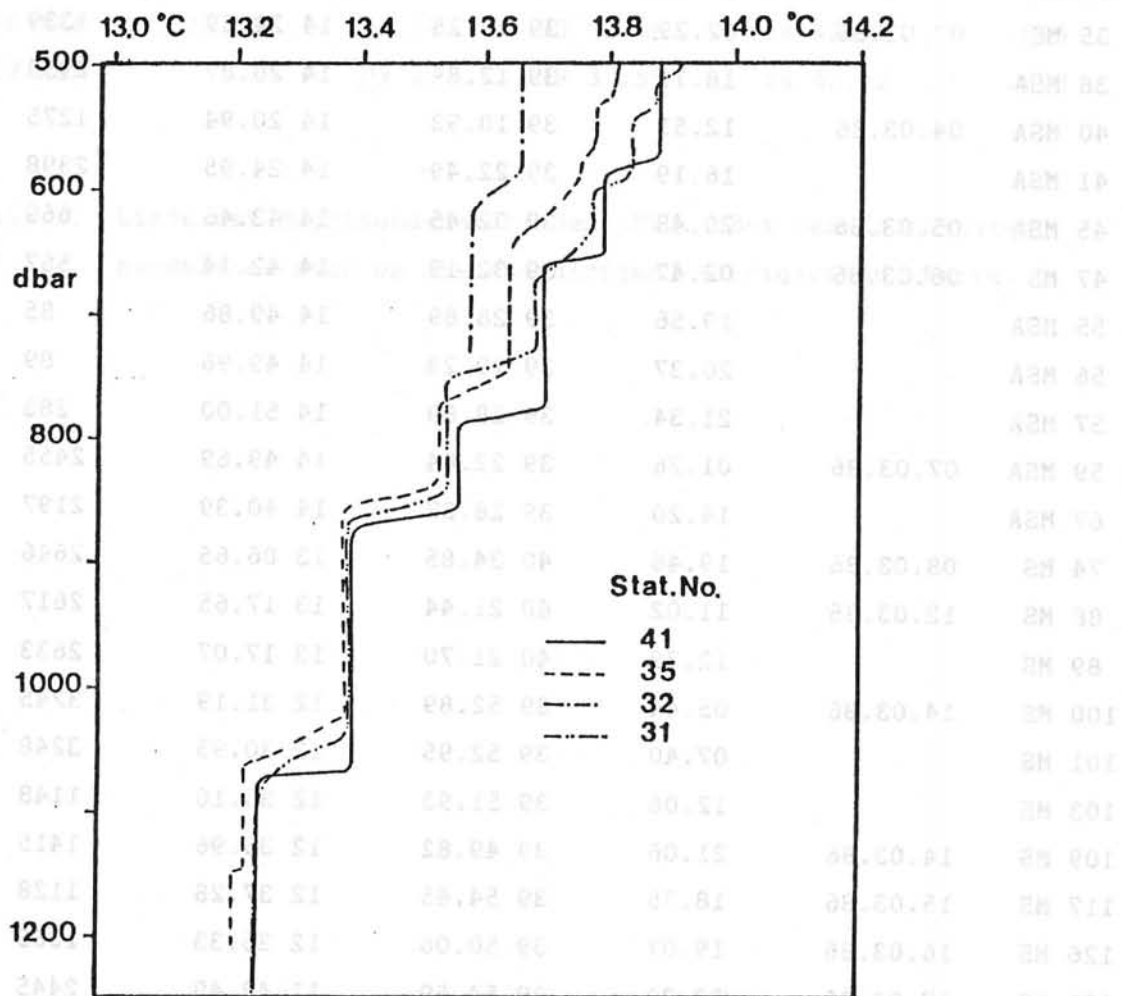
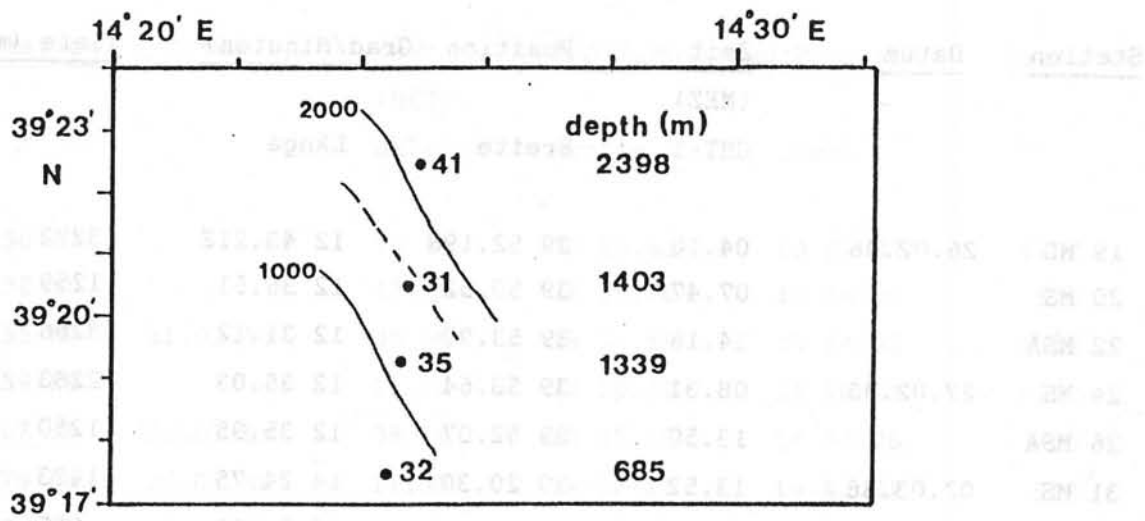


Abb. 2: Vertikalprofile der Temperatur an der Nordostflanke des Marsili-Seamounts im Tiefenbereich 500 bis 1200m. Die Lage der Stationen ist in der oberen Hälfte angegeben.

Station	Datum	Zeit	Position (Grad/Minuten)		Tiefe (m)
		(MEZ)	Breite	Länge	
		GMT+1			
19 MS	26.02.86	04.10	39 52.19N	12 43.21E	3222
20 MS		07.47	39 50.52	12 36.51	1259
22 MSA		14.16	39 53.90	12 31.12	3266
24 MS	27.02.86	08.31	39 53.64	12 35.03	2283
26 MSA		13.50	39 52.07	12 35.95	1250
31 MS	02.03.86	13.52	39 20.30	14 24.75	1403
32 MS		15.32	39 17.50	14 24.01	685
33 MS		17.36	39 17.00	14 17.04	2541
35 MS	03.03.86	02.29	39 19.25	14 24.59	1339
38 MSA		18.11	39 12.84	14 28.87	2953
40 MSA	04.03.86	12.51	39 10.93	14 20.94	1275
41 MSA		16.19	39 22.49	14 24.95	2398
45 MSA	05.03.86	20.48	39 32.45	14 43.46	669
47 MS	06.03.86	02.47	39 32.19	14 42.14	567
55 MSA		19.56	39 28.89	14 49.86	85
56 MSA		20.37	39 29.23	14 49.96	89
57 MSA		21.34	39 28.89	14 51.00	283
59 MSA	07.03.86	01.26	39 22.84	14 49.69	2455
67 MSA		14.20	39 28.37	14 40.39	2197
74 MS	08.03.86	19.46	40 34.85	13 06.65	2646
88 MS	12.03.86	11.02	40 21.44	13 17.65	2617
89 MS		12.39	40 21.70	13 17.07	2633
100 MS	14.03.86	05.44	39 52.89	12 31.19	3245
101 MS		07.40	39 52.95	12 30.95	3248
103 MS		12.06	39 51.93	12 36.10	1148
109 MS	14.03.86	21.06	39 49.82	12 35.96	1415
117 MS	15.03.86	18.35	39 54.45	12 37.28	1128
126 MS	16.03.86	19.07	39 50.06	12 35.33	1365
131 MS	17.03.86	22.32	39 54.59	11 43.49	2445
132 MS	18.03.86	00.33	39 54.68	11 50.10	1550
133 MS		02.14	39 54.54	11 50.30	2550
139 MS	19.03.86	16.39	38 37.26	14 03.69	1760
141 MS		19.44	38 38.56	14 00.06	273
145 MS	20.03.86	06.00	38 43.52	14 04.08	2595

Station	Datum	Zeit (MEZ) GMT+1	Position (Grad/Minuten)		Tiefe (m)
			Breite	Länge	
150 MS		14.24	38 36.62	13 57.47	1707
152 MS		17.50	38 38.76	13 59.64	590
155 MS	21.03.86	09.56	38 32.59	14 14.95	1345
159 MS		16.30	38 30.79	14 16.91	1332
167 MS	22.03.86	08.14	38 35.35	14 07.06	779
179 MS	23.03.86	11.30	39 32.21	14 42.31	613
188 MS	24.03.86	02.55	39 29.42	14 54.30	671
193 MS		11.31	39 29.41	14 51.83	731
206 MSA	25.03.86	08.34	39 32.58	14 42.20	674
207 MSA		09.23	39 32.55	14 42.32	593

Tab. 1: Liste der Multisondenstationen (MS). Bei den Koordinaten handelt es sich um die endgültigen, korrigierten Werte.

11. AUTOKLAVWASSERSCHÖPFER UND GASANALYTIK

W. SCHMITZ-HARTMANN

Zielsetzung

Im Rahmen der Forschungsfahrt SO 41 sollte versucht werden, eine Methode zur Prospektion von Sulfidmineralisationen am Meeresboden anhand der im Wasser gelösten Kohlenwasserstoffe auszutesten. Ausgangspunkt waren frühere Arbeiten im Roten Meer (SACKETT et al. 1981), bei denen hohe Konzentrationen an leichten Kohlenwasserstoffen in den hochsalinen Wässern der Brines gemessen wurden. Im Verlauf von SO 29 konnte dann erstmals rezente Hydrothermalaktivität im Roten Meer entdeckt werden. Wie Untersuchungen hydrothermalen Lösungen vom East Pacific Rise (WELHAN & CRAIG 1981 sowie LILLEY et al. 1979) ergaben, wiesen diese Lösungen extreme Konzentrationen an Methan auf.

Unter Berücksichtigung der größeren Gaslöslichkeit bei höheren Drücken sollten hochkonzentrierte Lösungen in der Tiefe unter Oberflächenbedingungen infolge Druckentlastung übersättigt sein und eine Gasphase ausbilden. Zum Zweck der Beprobung gasreicher Lösungen in der Tiefe wurden deshalb von der Fa. Preussag spezielle Autoklavwasserschöpfer entwickelt, in denen ein Druckaufbau durch Entwicklung einer Gasphase bei Druckentlastung verhindert werden konnte.

Die Gasphase sowie die Wasserprobe sollten direkt an Bord abgenommen und mit Hilfe eines Gaschromatographen gekoppelt mit einer Entgasungsapparatur analysiert werden.

Aus früheren Messungen an künstlich gesättigten Meerwasserproben waren die Sättigungskonzentrationen für die leichten Kohlenwasserstoffe bekannt. Damit konnte die Einstellung eines Gleichgewichts zwischen Gasphase und Lösung kontrolliert werden.

Neben den Kohlenwasserstoffen sollten die Gehalte an H_2S , CO_2 und N_2 bestimmt werden.

Aufgrund der Verlagerung des Arbeitsgebietes ins Tyrrhenische Meer waren diese Untersuchungen von der Entdeckung aktiver Hydrothermalfelder abhängig.

Bordtagebuch

26.2. Beim Auspacken der Probenehmer fanden sich im Probenraum der Autoklavwasserschöpfer Ölschlieren auf der Kolbenführung. Es wurde versucht, die Ölschlieren mit Aceton zu beseitigen. Die ersten beiden Einsätze der Autoklavwasserschöpfer deckten mehrere Mängel am Einsatzgerät auf.

Der erste Probenehmer löste infolge eines Fehlers an der Auslösemechanik nicht aus. Der zweite Einsatz brachte eine Wasserprobe, die Gasblase aber, die in den aufgesetzten Appendix aufsteigen sollte, konnte nicht in letzteren überführt werden. Diesen Mangel zeigten auch alle anderen Wasserschöpfer. In Zusammenarbeit mit den Technikern der Fa. Preussag konnte dieser Mangel behoben werden, indem die Bohrung zum aufgesetzten Appendix von 3mm auf 6mm aufgebohrt wurde.

Ein weiterer, gravierender Mangel zeigte sich nach mehreren Stunden im meerwassergefüllten Wasserschöpfer. Das Einlaßventil korrodierte schon nach kurzer Zeit sehr stark und nach ca. sechs Stunden führte dies zu Ausflockungen von Eisenhydroxiden im Probenraum.

Dieser Mangel ließ sich mit Bordmitteln nicht beheben. Die nicht aus Edelstahl gearbeiteten und somit korrosionsgefährdeten Teile am Autoklavprobenehmer waren:

1. Einlaßventil
2. Spannfeder
3. Auslösemechanik
4. nicht gesandstrahlte Schweißstellen

02.3. Nachdem mehrere Probenehmer hintereinander nicht ausgelöst hatten, wurde die Befestigung der Autoklavschöpfer an den Schienen des Kranz-Wasserschöpfers geändert.

Bei zwei folgenden Einsätzen zeigten sich Schäden am Glaskörper. Im ersten Fall wurde der Wasserschöpfer mit zerborstenem Glaskörper an Bord gehievt. Beim zweiten Schöpfer zeigte sich ein Riß im Glaskörper nach Wiedereinholen.

Da fünf Ersatzglaskörper mitgeliefert waren, konnten die beschädigten Gläser ausgewechselt werden.

04.3 Die folgenden Einsätze der Wasserschöpfer brachten Wasserproben

nebst Gasphase. Beim Abnehmen der Gasphase wiesen die Wasserschöpfer folgende Probleme auf: Zum einen war das Septum für die Abnahme der Gasphase mit einer Spritze sehr unzugänglich. Dies führte zu Schäden an den Nadeln der Spritzen. Zum anderen wurde durch das schräge Einführen der Nadel das Septum stark beansprucht und hätte nach wenigen Einsätzen ausgewechselt werden müssen. Dies war kurzfristig nicht möglich, da das Septum erst nach Ausbau und Zerlegen des Appendix gewechselt werden konnte.

Ebenso problematisch gestaltete sich die Abnahme einer Wasserprobe. Da eine Abnahmemöglichkeit in Form eines Absperrhahns nicht vorhanden war, mußte die Lösung über eine seitliche Bohrung bei gleichzeitigem Drücken des Einlaßventils abgenommen werden. Die dabei durch das Einlaßventil einströmenden Gasblasen führen aber zur Kontaminierung der Proben durch Luft.

06.3. Die Gasanalyse der fünf folgenden Proben ergab jeweils Atmosphärenzusammensetzung. Bei der Untersuchung des Wasserschöpfers auf eine eingeschlossene Gasphase nach dem Füllen des Appendix und Spannen der Feder zeigten sich kleine Gasblase zwischen Glaskörper und Edelstahlfassung. Diese waren auch durch mehrmaliges Entspannen und Spannen nicht zu beseitigen.

Bei den folgenden Einsätzen wurde versucht, diese Luftkontamination durch Spülen der Wasserschöpfer zu beseitigen, was aber infolge einer fehlenden Spüleinrichtung nicht gelang.

Da eine Atmosphärenkontamination durch eingeschlossene Gasphase nicht ausgeschlossen werden konnte, wurde zunächst auf den weiteren Einsatz der Autoklavwasserschöpfer verzichtet.

25.3. Bei der letzten MSA-Station (207 MSA) wurde der Kranzwasserschöpfer mit sechs Autoklavprobenehmer bestückt.

Ziel war die Beprobung eines kompletten Profils. Aufgrund der nachfolgenden aufgeführten Probleme war dies jedoch nicht möglich. Von den sechs Probenehmern lösten zwei nicht aus. Zwei weitere waren nur zur Hälfte gefüllt. Die zwei verbleibenden Probenehmer führten jeweils ca. 30 ml Gasphase, wobei einer der beiden einen Sprung im Glaskörper hatte.

Die Analyse der Gasphasen in den vier gefüllten Probenehmern ergab jeweils die Zusammensetzung der Atmosphäre. Die Fehlerursachen waren:

1. Bei einem der nicht ausgelösten Probenehmer entriegelte der Magnetschalter nicht.
2. Beim zweiten nicht ausgelösten Probenehmer hatte zwar der Magnetschalter entriegelt, die Sperrscheibe war jedoch nicht weggeschlagen worden.
3. Bei den beiden nur zur Hälfte gefüllten Probenehmer handelt es sich um diejenigen, die von Fahrtbeginn an eingesetzt wurden. Diese waren daher auch am Stärksten korrodiert. Die Ursache lag in der Schwergängigkeit der Ventile.
4. Der Sprung im Glaskörper des Probenehmers ist auf einen Fertigungsfehler an der unteren Führung zurückzuführen.
5. Der noch verbleibende sechste Probenehmer hatte scheinbar korrekt ausgelöst und führte ca. 30 ml Gasphase. Die Atmosphärenzusammensetzung und das Volumen der Gasphase legen den Schluß nahe, daß der Probenehmer schon beim Einlassen ins Wasser ausgelöst hat.

Gasanalytik

Aufbau

Für die Gasanalytik wurde ein Gaschromatograph vom Typ HP 5890 verwendet, welcher mit einem Flammenionisationsdetektor und einem Wärmeleitfähigkeitsdetektor ausgerüstet war. Zwei Gasdosierventile ermöglichten wahlweise entweder die Aufgabe einer Gasprobe über einen Injektor, oder die Hinzuschaltung einer Entgasungszelle für wässrige Proben. Die Signalauswertung erfolgte über zwei Integratoren vom Typ HP 3390A.

Der für die Entgasung von wässrigen Proben entwickelten Entgasungszelle liegt eine 1962 von SWINNERTON veröffentlichte Analysenmethode für O₂ zugrunde, welche 1983 von OBERMANN an der Ruhruniversität weiterentwickelt wurde und in der jetzigen Ausführung seit 1985 besteht. Die Gasmessung geschieht in der Weise, daß

- zur Füllung der Entgasungszelle 5ml Probewasser aus einer gasdichten Spritze über ein Septum eingespritzt werden
- zur Vorbereitung der Messung die Probe in der Zelle aufgeheizt wird
- zur Entgasung und Messung der Trägergasstrom über eine Glasfritte von unten durch die gefüllte Entgasungszelle geleitet wird
- zur Entleerung der Trägergasstrom in umgekehrter Richtung über die Zelle geleitet, und die Füllung über die Rückspülleitung in den

Auslauf geleitet wird.

Für die Eichung wurde entgastes Meerwasser verwendet, welches mit dem jeweils zu messenden Gas gesättigt wurde. Bei den für die Trennung der einzelnen Gasspezies verwendeten Trennsäulen handelte es sich um:

- Porapak N Länge 2m 60/80 mesh \varnothing 1/4"
- Porapak Q Länge 2m 80/100 mesh \varnothing 1/4"
- Molekularsieb 5A Länge 2m \varnothing 1/4"

Meßergebnisse

In den während der Fahrt untersuchten Gebieten konnten keine Anzeichen für rezente hydrothermale Aktivitäten gefunden werden. Dadurch beschränkte sich der Einsatz des Gaschromatographen und der Entgasungszelle auf die Analyse der Gasphase in den Autoklavwasserschöpfern. Wie die Analysen zeigten, handelte es sich bei der Gasphase in den Probennehmern immer um Luft. Zusätzlich wurde jedoch immer eine Spur von Methan registriert. An einer Gasprobe, die einem noch unbenutzten Probennehmer entnommen wurde, konnte eine höhere Methankonzentration gemessen werden. Hier liegt wohl die Ursache für die im weiteren immer registrierte Spur von Methan.

Ferner wurden Messungen zur Bestimmung der Sättigungskonzentration von Methan an Proben der Stationen 145 MS, 167 MS, 193 MS und 207 MSA durchgeführt. Diese wurden aus den 5l Niskin-Schöpfern des Kranzwasserschöpfers entnommen. Die Sättigungskonzentrationen sind in Tab. 1 aufgeführt.

<u>Station</u>	<u>Temperatur bei</u> <u>Probenahme*</u>	<u>Tiefe bei</u> <u>Probenahme*</u>	<u>Salinität*</u>	<u>Sättigungs-</u> <u>konzentration</u>
	[°C]	[m]	[%.]	[ml/l]
145 MS	13.24	2595	38.348	34.88
167 MS	13.94	778	38.638	34.37
193 MS	14.08	150	38.248	34.22
207 MSA	13.80	605	38.604	34.45

Tab. 1: Entnahmebedingungen der untersuchten Gasproben

* Multisondendaten

Bei Station 181 FG konnte nach Schwefelwasserstoff riechendes Sediment mit Sulfidmineralanteilen gegriffen werden. Da das Sediment stark entgaste, wurde eine Probe in einen Witt'schen Topf gegeben. Dieser wurde mit Stickstoff atmosphärenfrei gespült. Anschließend wurde durch einen Septenstopfen im Deckel des Witt'schen Topfs mit einer gasdichten Spritze eine Gasprobe entnommen. Die gaschromatographische Analyse hatte das folgende qualitative Ergebnis:

- Hauptbestandteile waren 56% H₂S, 33% CO₂ und 10% N₂
- als Spuren wurden CH₄ und C₂H₆ im Verhältnis ca. 1000:1 gefunden .

Der hohe Stickstoffanteil ist auf die Spülung des Probegefäßes zurückzuführen.

Aufgrund des Wassergehaltes und der Sulfidmineralanteile der Probe ließ sich das Probenvolumen nicht exakt bestimmen, weshalb eine Quantifizierung nicht möglich war.

Zusammenfassung

Die beabsichtigten Arbeiten konnten während des Einsatzes im Tyrrenischen Meer nicht durchgeführt werden. Grund hierfür ist das Fehlen von rezent aktiven Hydrothermalfeldern in den untersuchten Gebieten. Ferner waren die noch bis zu diesem Zeitpunkt ungetesteten Autoklavwasserschöpfer nicht für die angestrebten Arbeiten einsetzbar. In Zusammenarbeit mit den an Bord befindlichen Technikern der Fa. Preussag konnten die Fehlerquellen am Gerät erkannt und teilweise beseitigt werden. Die verbliebenen Mängel konnten im Nachhinein beim Hersteller beseitigt werden.

Das gemeinsame Auftreten von sulfidischen Erzen und den leichten Kohlenwasserstoffen war für die angestrebte Prospektionsmethode eine wichtige Erkenntnis, da speziell die leichten Kohlenwasserstoffe Ziel der Untersuchungen waren. Nach den analytischen Befunden der Sedimentproben von 181 FG und den im Nachhinein vorgenommenen Verbesserungen an den Autoklavprobenehmern sollte das Konzept der Probenahme für den Bereich des Kebrit-Tiefs im Roten Meer zu aussagekräftigen Ergebnissen führen (s. Fahrtbericht SO 29 S. 207). Auf jeden Fall hätten die Beobachtungen aus dem Kebrit-Tief (s. Fahrtbericht SO 29 S. 207-219) bestätigt und quantifiziert werden können.

Hier liegt auch der Ansatzpunkt für weitere Untersuchungen in Gebieten verstärkter hydrothermalen Aktivität.

Literatur

- LILLEY, M.D., BAROSS, J.A. & GORDON, L.I. (1979): Reduced gases and bacteria in hydrothermal fluids: the Galapagos Spreading Center and 21°N East Pacific Rise. - Hydrothermal Processes at Seafloor Spreading Centers, 411-449.
- OBERMANN, P. (1983): Vom Wasser, 60, 85-93.
- SACKETT, W.M., BROOKS, J.M. & BURKE, R.A. (1981): Light hydrocarbons in Red Sea brines and sediments. - Geochim. Cosmochim. Acta, 45, 627-634.
- SWINNERTON, V.J. (1962): Determination of dissolved gases in aqueous solutions by gaschromatographie. - Analytical Chemistry, 34, 483-485.
- WELHAN, J.A. & CRAIG, H. (1981): Methan, Hydrogen and Helium in hydrothermal fluids at 21°N on the East Pacific Rise. - Hydrothermal Processes at Seafloor Spreading Centers, 391-409.

12.1. TIEFWASSERKORALLEN VOM VAVILOV- UND PALINURO-SEAMOUNT

W.-C. DULLO

Systematik

Bestimmbare Korallen konnten nur vom Vavilov- und Palinuro-Seamount geborgen werden. Insgesamt liegen fünf Arten vor, die mit Ausnahme von Madrepora oculata und Trochocyathus mediterraneus mit großer Individuenzahl vertreten sind.

Stamm Coelenterata FREY und LEUCKHART, 1847

Klasse Anthozoa EHRENBEG, 1843

Ordnung Scleractinia BOURNE, 1900

Unterordnung Faviina VAUGHAN und WELLS, 1943

Familie Oculinidae GRAY, 1847

Unterfamilie Oculininae GRAY, 1847

Gattung Madrepora LINNE, 1758

Madrepora oculata VERRIL, 1902

(So41 102FG, Vavilov-Seamount)

(Taf. 1, Fig. 7,8)

Die gedrungenen und alternierend verzweigten Stämmchen besitzen einen Durchmesser von maximal 14mm. Das längste Exemplar mißt 60mm. Die dickwandigen Kelche sind tief eingesenkt, eine Columella fehlt, ebenso wie palliale Loben an den Septen. Die von WELLS (1965) angegebene globale Tiefenverbreitung von 183 - 1554m stimmt mit unseren Beobachtungen gut überein. ZIBROWIUS (1980) gibt für die Verbreitung dieser Art im Mittelmeer sogar eine Reichweite von mehr als 2000m an.

Unterordnung Caryophylliina VAUGHAN & WELLS, 1943

Familie Caryophylliidae GRAY, 1847

Unterfamilie Caryophylliina GRAY, 1847

Gattung Trochocyathus MILNE-EDWARDS und HAIME, 1843

Trochocyathus mediterraneus ZIBROWIUS, 1980

(So41 102FG, So41 123DC, Vavilov-Seamount)

(Taf. 1, Fig. 3,4)

Nur zwei Exemplare dieser solitären Koralle konnten geborgen werden. Die Wuchsform ist gedrungen ceratoid und der Kelch erreicht einen Durchmesser von 13mm. In beiden Fällen sind die eingesenkten Kelche mit zementiertem Mikrit verfüllt, so daß die Columella nicht zu sehen ist. Paliale Loben auf den Septen sind spärlich entwickelt. Diese Art gehört auch zu den bis in große Wassertiefen verbreiteten Scleractinia des Mittelmeeres (ZIBROWIUS, 1980), gleichwohl sie heute nicht mehr lebend vorkommt (l.c.).

Unterfamilie Desmophylliinae VAUGHAN und WELLS, 1943

Gattung Desmophyllum EHRENBERG, 1843

Desmophyllum cristaqalli MILNE-EDWARDS und HAIME, 1848

(So41 27FS, 122DC, 123DC, Vavilov-Seamount)

(Taf. 1, Fig. 1,2,5)

Diese Art ist die häufigste unter den geborgenen Tiefwasserkorallen. Das größte Exemplar erreicht einen Durchmesser von 50mm und eine Höhe von 70mm. Charakteristisches Merkmal sind die hahnenkammartigen Septen, die in der Nähe der Kelchöffnung als deutliche Costae entwickelt sind, während sie an der Basis fast verschwinden oder durch das Stereom verdeckt sind. Spärlich entwickelte, endothecale Dissepimente treten miteinander auf. Die Wuchsform der solitären Koralle variiert beträchtlich; sie reicht von turbinaten über trochoide bis hin zu ceratoiden Formen, wobei im vorliegenden Material letztere deutlich überwiegt. Bemerkenswert ist ferner die Art des Übereinanderwachsens, was nicht durch Knospung sondern durch einzelne Larvenansiedlung (geschlechtliche Vermehrung) geschieht. Die Besiedlung erfolgt stets am oberen Kelchrand nachdem die darunter lebende Koralle bereits abgestorben ist. Dies führt zu perlschnurartig zusammengesetzten Gebilden einzelner Polypen (Taf. 1, Fig. 5). Auch diese Art scheint heute im Mittelmeer nicht mehr lebend zu existieren (PUDSEY et al. 1981), was von DELIBRIAS und TAVIANI (1985) auf die markante Pseudohomothermie der Wassersäule zurückgeführt wird. Das Verschwinden dieser Art wird zeitlich mit dem Ausklang des letzten Glazials angesetzt (l.c.).

Gattung Lophelia MILNE-EDWARDS und HAIME, 1849

Lophelia pertusa (LINNE, 1758)

(So41 50DC, 58DC, Palinuro)

(Taf. 1, Fig. 6,11)

Die Kelchmorphologie dieser dendroid verzweigten Korallenkolonie ist derjenigen von Desmophyllum sehr ähnlich, wenngleich ihre Dimensionen mit maximal 5mm Durchmesser deutlich kleiner sind. Die Äste messen maximal 10mm im Durchmesser und erreichen eine Höhe von 15cm. Die Verzweigung erfolgt ungleich, intratentacular und monostomat. Costae am Kelchrand sind nur undeutlich entwickelt ebenso wie endothecale Dissepimente.

Unterordnung Dendrophylliina VAUGHAN und WELLS, 1943

Familie Dendrophylliidae GRAY, 1847

Gattung Dendrophyllia BLAINVILLE, 1830

Dendrophyllia cf. ramea (LINNE, 1758)

(So41 49DC, 50DC, 58DC, 65DC, Palinuro)

(Taf. 1, Fig. 9,10; Taf. 2, Fig. 1,2)

Die bis zu 90mm Höhe erreichenden Äste dieser dendroiden Koralle messen maximal 14mm im Durchmesser. Am Kelchrand sind sehr feine Costae entwickelt. Die Kelche sind leicht eingesenkt und weisen im Zentrum eine kräftige und spongiöse Columella auf. Die Verzweigung erfolgt durch extratentaculäre Knospung.

Die Zuordnung des vorliegenden Materials zur Art ramea ist etwas unsicher, da die Dimensionen der Kelche und Zweige größer sind. Die andere im Mittelmeerraum verbreitete Art cornigera ist aber deutlich kleiner und auffallend dichter verzweigt (ZIBROWIUS, 1980), so daß eher eine Zuordnung zur Art ramea gegeben ist.

Bemerkung zur Erhaltung der Korallen

Alle fünf Korallenarten reichen in ihrer Tiefenverbreitung nach ZIBROWIUS (1980) bis in die untere bathyale Zone (> 2000m), wobei Dendrophyllia ramea in ihrer Verbreitung etwas eingeschränkter ist. Keine der nachgewiesenen Arten konnte lebend geborgen werden. Alle Exemplare weisen mehr oder weniger gut entwickelte hellbraune bis schwarze Überzüge aus Eisen-

und Manganoxiden auf. Alle Exemplare sind auch deutlich durch die unterschiedlichsten endolithischen Organismen angebohrt, wobei Bohrschwämme und offensichtlich sipunculide Würmer (det. KLEEMANN, Wien) überwiegen. Gleichmaßen ist eine sekundäre Besiedlung durch den Kalkröhrenwurm Filiogranula stellata (Taf. 1, Fig. 5,6,7) fast immer festzustellen. Diese Beobachtungen decken sich auch mit den mittels des Fotoschlitten gewonnenen Informationen. Nur während eines Einsatzes im Palinuro-Gebiet konnten Vertreter der Art Dendrophyllia cf. ramea beobachtet werden, die sich durch lebendes Gewebe auszeichneten (So41 187FS, vgl. Bericht LANGE; Taf. 2, Fig. 1,2).

Von den geborgenen Arten liegen Madrepora oculata, Lophelia pertusa, Trochocyathus mediterraneus und Dendrophyllia cf. ramea als isolierte Stücke vor. Der Interseptalraum ist nur geringfügig mit mikritischem Sediment verfüllt. Karbonatische Zemente fehlen weitgehend und sind - wenn sie auftreten - als dünne aus Mg-Kalzit bestehende Tapeten entwickelt (vgl. Bericht BRACHERT et al.). Syntaxiale Zementaufwüchsethifizierte Mikrite eingebettet. Der Mikrit setzt sich sowohl aus sedimentierten Anteilen in Form von kalkigem Nannoplankton als auch autochthonem mikritischem Mg-Kalzit zement zusammen (SARTORI, 1974). Die Lithifizierung ist dabei sehr unterschiedlich. Im Bereich der durch Eisen- und Manganoxide imprägnierten Oberfläche ist die Lithifizierung vollständig, nimmt jedoch im Bereich von wenigen Zentimetern rasch ab und kann lokal so schwach sein, daß der Mikrit mit lithifizierte Mikrite eingebettet. Der Mikrit setzt sich sowohl aus sedimentierten Anteilen in Form von kalkigem Nannoplankton als auch autochthonem mikritischem Mg-Kalzit zement zusammen (SARTORI, 1974). Die Lithifizierung ist dabei sehr unterschiedlich. Im Bereich der durch Eisen- und Manganoxide imprägnierten Oberfläche ist die Lithifizierung vollständig, nimmt jedoch im Bereich von wenigen Zentimetern rasch ab und kann lokal so schwach sein, daß der Mikrit mit dem Fingernagel entfernt werden kann. Diese Beobachtung deckt sich mit den von MÜLLER und FABRICIUS (1974) und PUDSEY et al. (1981) publizierten Befunden entsprechender Mikritkalke aus dem Hellenengraben.

Während die Korallenmikrite vom Vavilov-Seamount mit Desmophyllum cristagalli als weitere Faunenelemente außer dem sessilen Kalkröhrenwurm Filiogranula stellata nur pelagische Organismen, vertreten durch Foraminiferen und Pteropoden, aufweisen, sind in den wenigen zementierten Korallenproben vom Palinuro-Seamount mit Lophelia pertusa größere Mollusken vorhanden. Hierbei handelt es sich um die Bivalvier Spondylus gussoni und Delectopecten vitreus sowie um die Gastropode Amplissa

costulata, die jedoch nur in einem Exemplar vorliegt. Eine derartige Vergesellschaftung wird von TAVIANI und COLANTONI (1984) vom Malta-Syracus-Escarpment als typische Biozönose des tieferen Mittelmeeres beschrieben.

Literatur

- DULLO, W.-Chr. (1984): Korallen und Pteropodenproben. In PUCHELT, H. (ed): Fahrtbericht Forschungsfahrt Sonne 29.- 160-180, 5 Taf., Karlsruhe.
- MÜLLER, J. & FABRICIUS, F. (1974): Magnesian-calcite nodules in the Ionian deep sea.- In: HSJ, K.J. & JENKINS, H.C. (eds.): Pelagic sediments on land and under the sea. IAS Spec. Publ. 1, 235-247, 11 Figs., Oxford.
- PUDSEY, C.J., JENKINS, D.G. & CURRY, P. (1984): Sedimentology and palaeontology of samples from the Hellenic Trench. Marine Geology, 44, 273-288, 7 Figs., Amsterdam.
- SARTORI, (1974): Modern deep sea Magnesian-calcite in the central Tyrrhenian Sea. J. Sed. Petrol. 44, 1313-1322, 10 Figs., Tulsa.
- TAVIANI, M. & COLANTONI, P. (1984): Paleobiocoenoses profondes a scleractinaires sur l'escarpement de Malte - Syracuse (Mer Mediterranee): Leur structure, leur age et leur signification.- Rev. Inst. Franc. du Petrole, 39, 547-558, 8 Figs. Paris.
- ZIBROWIUS, H. (1980): Les Scleractinaires de la Mediterranee et de l'Atlantique nord-oriental.- Mem. Inst. oceanogr. Monaco 11, 284 p., 107 pls., Monaco.

Tafelerläuterungen

Tafel 1:

Fig. 1,2: Desmophyllum cristaqalli MILNE-EDWARDS und HAIME.

Fig. 1: 0,7x; Fig. 2: 0.5x.

Fig. 3,4: Trochocyathus mediterraneus ZIBROWIUS.

Fig. 3: 1x; Fig. 4: 1,1x.

Fig. 5 : Desmophyllum cristaqalli M.-E. & H. Man achte auf das perl-

schnurartige Übereinanderwachsen. Die Kelche weisen eine spärliche Sekundärbesiedlung durch den Kalkröhrenwurm Filiqranula stellata auf. 0,9x.

Fig. 6,11: Lophelia pertusa LINNE mit deutlichem Sekundärbewuchs durch Filiqranula stellata. Fig. 6: 0,7x; Fig. 11: 0,7x.

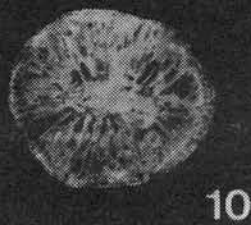
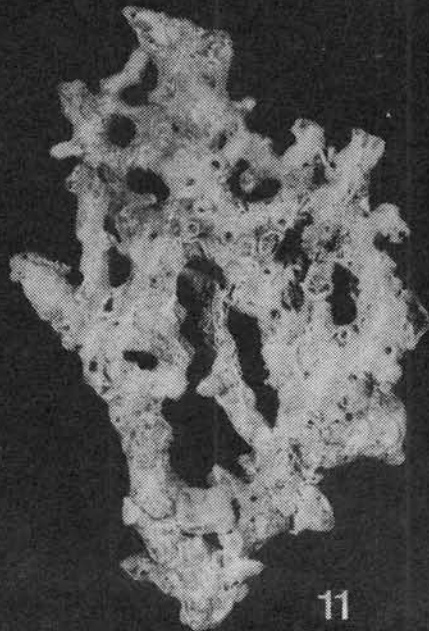
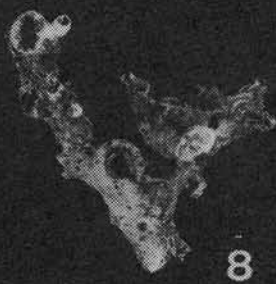
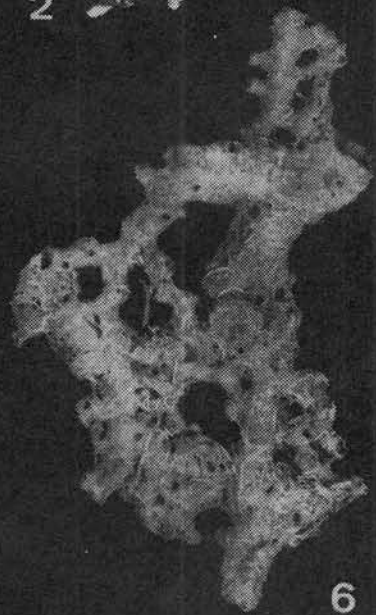
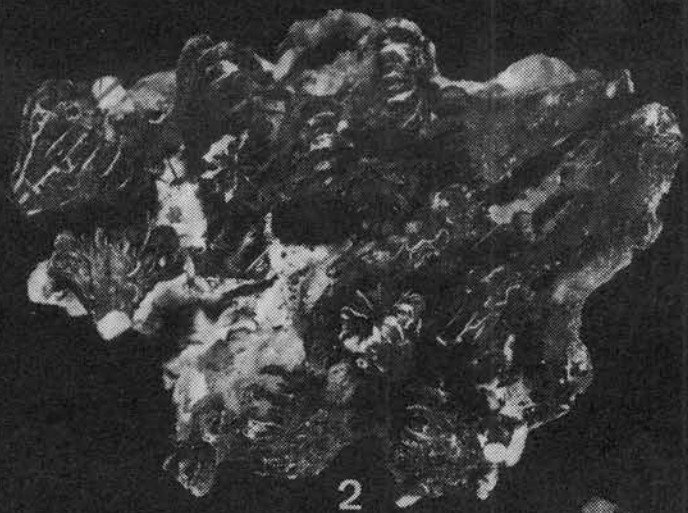
Fig. 7,8: Madrepora oculata VERRIL. Fig. 7: 0,9x; Fig. 10: 1,7x.

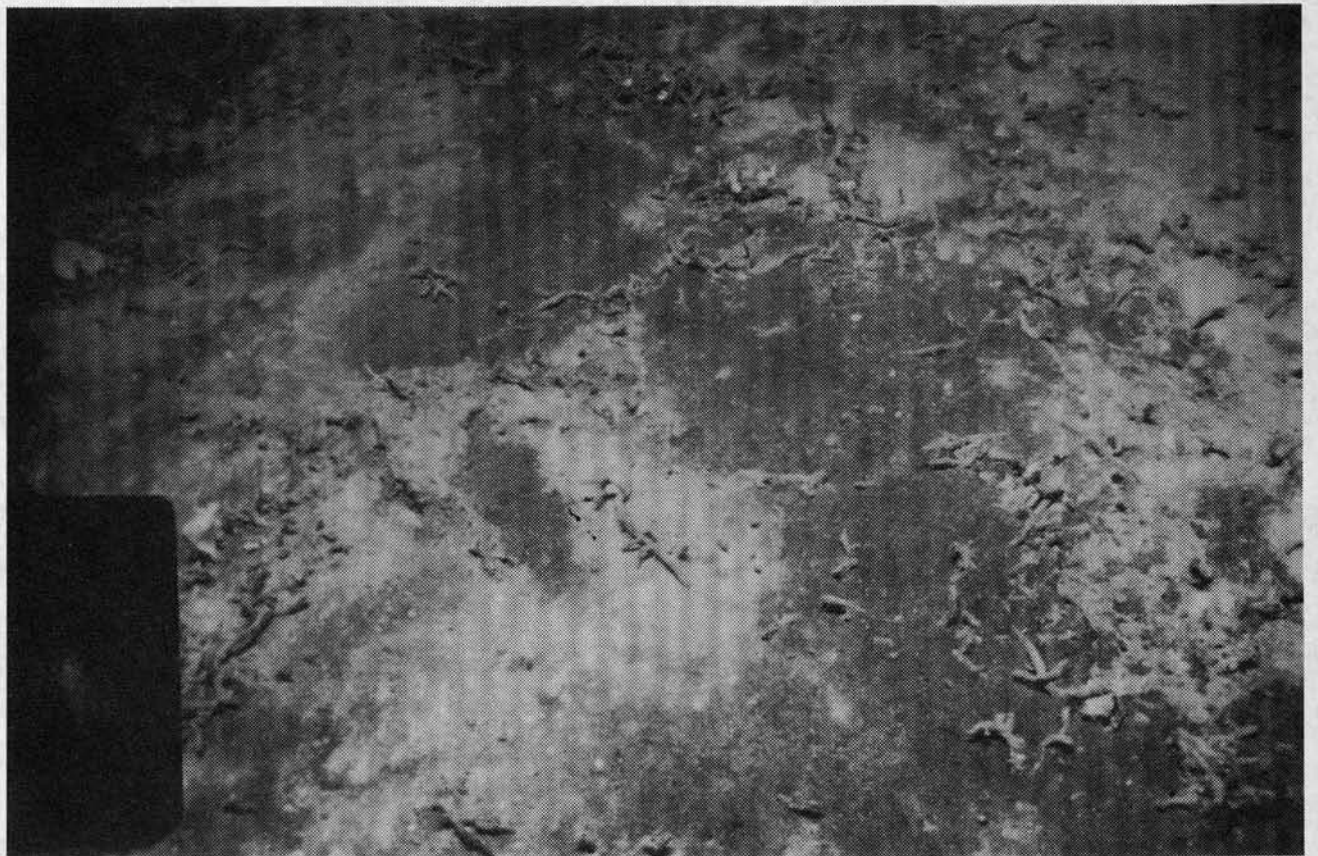
Fig. 9,10: Dendrophyllia cf. ramea (LINNE). Fig. 9: 0,9x; Fig. 10: 1,7x.

Tafel 2:

Fig. 1: Lebende Korallenkolonien von Dendrophyllia cf. ramea. In der rechten oberen Bildhälfte sind deutlich die gelb gefärbten Tentakeln des Polypen zu sehen. (So41 187FS).

Fig. 2: Abgestorbene Äste der Koralle Dendrophyllia cf. ramea, teilweise schon mit mikritischem Schlamm (hell) und Asche (?) (dunkel) bedeckt. (So41 187FS).





12.2. KIESELSCHWAMME VOM VENTOTENE- UND VAVILOV-SEAMOUNT

T. BRACHERT, W.-C. DULLO, B. LANG & P. STOFFERS

Einleitung

Zwei Dredgen erbrachten mehrere isolierte und im Verband befindliche hexactinellide Kieselchwämme. Während vom Vavilov-Seamount (120 DC, 1375m; vgl. Bericht Dredgestationen) nur zwei Exemplare von 30cm Länge und maximal 10cm Durchmesser vorliegen, wurden im S' Bereich des Ventotene-Seamounts (95 DC, 2125m) fünf isolierte Exemplare geborgen, von denen das längste 35cm erreicht. Zusätzlich enthielt diese Dredge einen Block von 35 x 30 x 20cm mit drei gut erhaltenen, untereinander zementierten Schwammkörpern sowie mehreren Schwammfragmenten.

Die Altersstellung des Probenmaterials ergibt sich aus spärlichen Coccolithen im zementierten Gastralraum eines Schwammexemplares vom Ventotene Seamount. Hier konnten Coccolithus pelagicus und Emiliana huxleyi (Taf. 1/6) nachgewiesen werden, die die Nannoplanktonzone 21 belegen (Jungpleistozän und Holozän). Dieses Alter kann für die anderen Kieselchwämme der gleichen Dredgestation (95 DC) ebenfalls angenommen werden. Für die Funde vom Vavilov-Seamount liegen keine Daten zur Stratigraphie vor, doch scheint hier ein pleistozänes Alter ebenfalls sehr wahrscheinlich (SELLI et al., 1977). Vergleichbare Schwammfunde aus dem Hellenengraben werden von ZIBROWIUS (1981) in das Pleistozän eingestuft.

Makroskopische Beschreibung

Alle Exemplare sind von länglicher, spitzkegeliger Gestalt (Taf. 1/1,3) und sind in ihren Dimensionen den von ZIBROWIUS (l.c.) beschriebenen Schwämmen ähnlich. Alle Proben weisen einen dünnen Überzug aus schwarzen Eisen- und Manganoxiden auf (Taf. 1/4,5). Auffallend ist die unterschiedliche Erhaltung der Fossiloberflächen. Die bei der Bergung noch mit pelagischem Mikritschlamm bedeckten Flächen sind weitestgehend glatt, zeigen nur äußerst geringen Bewuchs und Anbohrungen. Die freiliegenden Flächen sind intensiv angebohrt und von Kalkröhrenwürmern der Gattung Serpula und der Art Filogranula stellata sowie kleinen Scleractiniern der Gattung Caryophyllia besiedelt (Taf. 1/4). Teilweise fehlende Mn-Überzüge auf diesen Sekundärsiedlern lassen ein sehr junges Alter (\pm

rezent) vermuten. Ein weiteres Charakteristikum der freiliegenden Flächen ist die durch Anbohrung bedingte, großflächigere Bioerosion und Korrosion, die morphologisch an Mikrokarst erinnert (Taf. 1/2,4).

Bei zwei Exemplaren könnte eine leichte Einsenkung im Bereich des Osculums (Taf. 1/1) die Öffnung des Gastralraum repräsentieren. Aufgrund der Bioerosion und Korrosion sind exakte Angaben über die Wandstärke kaum möglich. Bei allen Exemplaren liegt sie unabhängig von der Größe um 1cm. Im Unterschied zu den isolierten Schwämmen sind die Oberflächen der in einem Block zementierten Exemplare nicht so stark zerbohrt und korrodiert, was offensichtlich durch eine mächtigere Sedimentüberdeckung, die der Probe bei der Bergung noch anhaftete, bedingt ist. Die intakten und fragmentierten Schwämme dieser Probe sind ± parallel ausgerichtet, wobei die Oscula benachbarter Individuen gegensätzlich orientiert sind. Dies läßt eine parautochthone Einbettung vermuten und scheint für die Tiefwasserhexactinelliden des Mittelmeeres nicht ungewöhnlich zu sein (vergl. ZIBROWIUS, 1981).

Mikroskopische Beschreibung

Der Gastralraum und der nach der Mazeration des Zellverbandes freigewordene Interspicularraum sind mit zementierten, pelagischen Mikriten verfüllt. Die Farbe dieser Mikrite variiert zwischen oliv, olivgrau, olivbraun und hellbraun. Diese unterschiedliche Färbung deutet auf wiederholte Sedimentations- und Zementationsphasen hin (PUDSEY et al. 1981), wobei hellbraune Verfüllung eindeutig die jüngste Generation darstellt, mit Ausnahme der noch unverfestigten Schlämme. Zwischen den einzelnen Sedimentgenerationen kann es mehrfach zu Unterbrechungen gekommen sein, die entweder durch auffallende Mn-Auskleidungen oder zarte, dendritische Imprägnationen auf der zu dieser Zeit gegebenen Sedimentoberfläche gekennzeichnet sind (Taf. 1/2, Taf. 3/3-5).

Auf der anderen Seite zeichnen die verschiedenen Mikritfärbungen Bioturbationsmuster im noch unverfestigten Schlamm nach (Taf. 1/2, Taf. 3/1), wodurch sedimentäre Strukturen wie sie bei der Füllung von Schwammgastralräumen beobachtet werden können (LANG & STEIGER, 1985) vollkommen verloren gegangen sind. Während PUDSEY et al. (1981) in pleistozänen Karbonaten aus dem Hellenengraben ähnliche Bioturbationsmuster beobachteten, die mit helleren Mikriten verfüllt sind, sind in dem uns vorliegenden Material auch Bioturbationsmuster mit deutlicher dunkler Färbung zu beobachten (Taf. 1/2), was offensichtlich auf höhere Gehalte an organi-

scher Substanz zurückzuführen ist (FLÜGEL, 1982).

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen sowie energiedispersive Elementanalysen (ORTEC) ergaben folgendes Bild: Der Mikrit ist durch ein e auffallend kleine Korngröße gekennzeichnet (Taf. 2/1). Der erkennbare Anteil an kalkigem Nannoplankton ist gering. Zwischen dem Mikrit und den Zementen in Foraminiferenkammern (Taf. 2/2) treten Mg-Konzentrationsunterschiede auf. Während in den Kammern ein Mg-Gehalt von 12,5 Mol% $MgCO_3$ nachgewiesen werden konnte und sich diese Kristalle somit als eindeutige Mg-Kalzitmente ansprechen lassen (ALEXANDERSSON 1972), ist die Mg-Verteilung in den Mikriten heterogener. Sie schwankt zwischen 8,5 und 12,5 Mol%. Diese Ergebnisse decken sich mit den Angaben von MÜLLER & FABRICIUS (1973) und SARTORI (1974). Die Mg-kalzitische Mineralogie läßt daher einen großen Teil dieser Mikrite auch als Zemente erscheinen (l.c.). Der geringere Mg-Gehalt läßt sich durch eine Vermischung mit pelagischem, mikritischem Sediment erklären, das sich von nicht Mg-haltigen, kalkigen Planktonen (Coccolithen, Foraminiferen und Pteropoden) herleiten läßt. Daneben konnten aber auch Areale beobachtet werden, die offensichtlich Bereichen stärkerer Bioturbation entstammen mit weitaus geringeren $MgCO_3$ Konzentrationen (4-6 Mol%). Hierbei überwiegt also der Anteil an pelagischem mikritischem Sediment.

Der erkennbare biogene Anteil im mikritischen Sediment wird zum größten Teil durch planktonische Foraminiferen eingenommen, die durch Mangelsedimentation in Bohrlöchern angereichert sind. (Taf. 3/4). Untergeordnet finden sich auch Pteropoden (Taf. 3/2), deren aragonitische Schalen noch unzerstört vorliegen, mit Ausnahme von wenigen Mikritisierungserscheinungen und endolithischen Anbohrungen (BANDEL & DULLO, 1985).

Diagenese

In allen untersuchten Schwämmen wurde die ursprüngliche Nadelsubstanz durch allochemische Diagenese verändert. Nur in sehr wenigen Fällen wurden Relikte des kieseligen Skeletts nachgewiesen (Taf. 2/7). Im Unterschied zu den bisher beschriebenen diagenetischen Veränderungen an hexactinelliden Schwämmen aus dem Jura (FLÜGEL & STEIGER, 1981; GAILLARD, 1983; LANG & STEIGER, 1985), fehlen beim vorliegenden Material Algen-Bakterien-Krusten, die als externe Stütze des Schwammkörpers fungieren. Vergleichbare Erhaltungszustände finden sich dagegen bei Kieselschwämmen jurassischer Schwammigel (BRACHERT, 1986).

Die Fossilisation der Schwammkörper muß demnach so vonstatten gehen, daß

nach dem Abbau des organischen Zellverbandes zwischen den Nadeln pelagisches Sediment, angezeigt durch planktonische Foraminiferen (Taf. 2/5) eingefangen wird und anschließend durch rasche Zementation mikritischer Mg-Kalzite im Sinne von SARTORI (1981) lithifiziert wird. Dieser Vorgang beschränkt sich weitestgehend auf den Schwammkörper, nur geringe Teile des Gastralraumes werden davon mitbeeinflusst, was sich aus dünnen Mn-Krusten innerhalb des Gastralraumsediments ableiten läßt. Hier ist auch die Zementation nicht so rasch erfolgt, wie Bioturbationsgefüge belegen. Die rasche Lithifizierung ist Voraussetzung für die körperliche Erhaltung der Schwämme. Nicht lithifizierte Areale treten heute in Form großer Löcher in Erscheinung, da hier durch die nachfolgende SiO_2 -Lösung der Schwammnadelverband der Überlieferung entzogen wurde (Taf. 1/2-4). Skelettopallösung ist im flachmarinen Milieu auf Grund der Untersättigung des Meerwassers hinsichtlich SiO_2 (CALVERT, 1976; von RAD et al. 1977) weitverbreitet. Nach BERGER (1975) reicht diese "silica corrosion zone" bis 1000m hinab. Unter all den diese Lösungszone beeinflussenden Faktoren (vgl. LASCHET, 1984) scheint die Wassertemperatur für das Mittelmeer eine wichtige Rolle zu spielen. Höhere Temperaturen begünstigen SiO_2 -Lösung. Das heutige Mittelmeer weist eine nahezu homotherme Wassersäule auf. Bis in Wassertiefen um 3000m können Temperaturen um 12°C gemessen werden (RYAN et al. 1966; vgl. Bericht KARBE et al.: 88 MS, 89 MS, 126 MS). Daraus läßt sich ein größerer Tiefenbereich der Silikatlösungszone fordern.

Die Diagenese der Schwammnadeln erfolgte auf verschiedenen Wegen; selbst an einem Exemplar sind unterschiedliche Erhaltungsweisen zu beobachten. Im wesentlichen können aber zwei verschiedene Grundtypen unterschieden werden. Ein Ersatz des Skelettopals durch Mg-Kalzitemente oder Eisen-Mangan-Oxide.

In vielen Fällen tritt vor der Lösung des Skelettopals eine Verfüllung des Achsenkanals mit Sediment (Taf. 2/3,6,7) oder Eisen-Mangan-Oxiden (Taf. 2/4) auf. Der durch nachfolgende Lösung des Skelettopals freigewordene Hohlraum wird entweder weiter mit Sediment gefüllt und die frühere Existenz der Nadeln verschleiert (Taf. 2/5) oder aber es bilden sich um den bereits zementierten Achsenkanal Hohlraumzemente (Mg-Kalzit) (Taf. 2/3,6,8-10) oder aber Eisen-Mangan-Abscheidungen (Taf. 2/5). Wird der Achsenkanal nicht verfüllt und tritt nur Lösung auf, so kann der dabei entstandene Hohlraum eine dünne Mn-Lage zwischen der nachfolgenden Mg-kalzitischen Hohlraumzementbildung aufweisen (Taf. 2/8), was auf eine Zeitlücke zwischen Lösung und Zementation schließen läßt.

In den meisten Fällen ist diese Mn-Lage jedoch nicht entwickelt und der Hohlraum direkt mit Mg-kalzitischen Zementtapeten ausgekleidet (Taf. 2/8,9), wobei die gegen den Achsenkanal zugewandten Kristallspitzen einerseits unregelmäßig vergrößert und andererseits zahnartig zugespitzt sind. Diese drusige oder hundezahnartige Kristallmorphologie (Taf. 1/7, 2/10) ist eher einer Bildung im Süßwasserdiagenesebereich zuzuordnen (LONGMAN, 1980). Die eindeutige Mg-kalzitische Mineralogie der Zemente sowie die Herkunft des Probenmaterials schließen dies aber vollkommen aus. Mg-kalzitische Zementation im Tiefwasser kann also morphologisch Bildungen der Süßwasserdiagenese vortäuschen. Durch inkongruente Lösung der Mg-Kalzite im Süßwasser kann diese Morphologie vollständig erhalten bleiben (BATHURST, 1972). Derartige aus Mg-Kalzit bestehende "Hundezahnzemente" finden sich auch in den Zementtapeten an den Wänden von Bohrgängen (Taf. 1/7).

Die in allen Exemplaren häufigen Bohrmuster endolithischer Organismen können erst nach der allochmeischen Umwandlung des Schwammskeletts erfolgt sein (PALMER & FÜRSICH, 1981). Als Erzeuger der unregelmäßig gewundenen Bohrgänge kommen in erster Linie annelide und sipunculide Würmer in Frage (MACINTYRE, 1984). Das Verteilungsmuster hält sich an keinerlei Grenzen und greift sowohl über Sedimentgrenzen, Mn-Krusten als auch umgewandelte Schwammnadeln und auch älteren Bohrgängen hinweg (Taf. 3/1,5). Dies belegt die Mehrphasigkeit der Anbohrungen. Die Bohrgänge weisen oft dünne Mn-Tapeten (EDX) auf (Taf. 3/3,4). Teilweise sind diese Bohrgänge nur unvollständig verfüllt und sind heute noch offen (Taf. 1/2). In anderen Fällen kann zwischen der Anbohrung und der nachfolgenden Verfüllung mit Sediment auch ein Mg-kalzitischer Zementsaum mit mehreren Generationen entwickelt sein (Taf. 3/2), wobei derartig verfüllte Bohrgänge erneut von kleineren, endolithischen Organismen angebohrt werden können (Taf. 3/2). Solche Phänomene sind auch im flachmarinen Bereich sehr häufig (SCHRÖDER & ZANKL, 1974).

Diskussion

Der Ablauf der Schwammnadeldiagenese in dem uns vorliegenden Material entspricht der von (PALMER & FÜRSICH, 1981; GAILLARD, 1983; LANG & STEIGER, 1985) geschilderten Art und Weise. Neu ist ein allochemischer Schwammnadelersatz durch Manganoxide.

Aufgrund des pleistozänen Alters können flachmarine Diagenesemilieus

ausgeschlossen werden. Von den hier beschriebenen Phänomenen sind drei Merkmale herauszugreifen, die eher für flachere und mittlere Ablagerungstiefen gelten, aber offensichtlich aufgrund der ozeanographischen Verhältnisse des Mittelmeeres (RYAN et al., 1966; LACOMBE & TCHERNIA, 1972) auch in weitaus größeren Wassertiefen vorkommen:

- 1) Die größere Tiefenausdehnung der Silikatlösung
- 2) Intensive "Bohrgang in Bohrgang"-Strukturen
- 3) Drusige und Hundezahnzemente aus Mg-Kalzit

Im Hinblick auf die in der Erdgeschichte zu bestimmten Zeiten auftretenden Kieselschwammstrukturen und deren Ablagerungstiefe erscheinen diese vorläufigen Ergebnisse wichtig für deren genetische und diagenetische Interpretation.

Literatur

ALEXANDERSSON, E.T. (1972): Intragranular growth of marine aragonite and Mg-calcite: evidence of precipitation from supersaturated seawater.- J. Sed. Petrol 42, 441-460, 7 Figs., Tulsa.

BANDEL, K. & DULLO, W.-Chr. (1985): Biogene Schalenumwandlung an subfossilen, pelagischen Gastropoden des Roten Meeres.- N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1985, 321-328, 8 Abb., Stuttgart.

BATHURST, R.G.C. (1971): Carbonate sediments and their diagenesis.- Dev. Sed. 12, 620 S. 359 Figs., 24 Tabs., Amsterdam - London - New York (Elsevier).

BRACHERT, T. (1986): Die Bildung von Schwammgerellen und Schwambiohermen als Ergebnis von Meeresspiegelschwankungen.- Facies 15, Erlagen, im Druck.

CALVERT, S.E. (1974): Deposition and diagenesis of silica in marine sediments. In: HSÜ, K.J. & JENKYN, H (eds.): Pelagic sediments on land and under the sea.- IAS Spec. Publ. 1, 273-299, 7 Figs., Oxford.

FLUGEL, E. (1982): Microfacies analysis of limestones.- 633 S. 78 Abb., 58 Tab., 53 Taf., Berlin - Heidelberg - New York (Springer).

- FLUGEL, E. & STEIGER, T. (1981): An Upper Jurassic sponge algal buildup from the northern Frankenalb, West Germany. In: TOOMEY, D.F. (ed.): European fossil reef models.- Soc. Econ. Paleont. Min. Spec. Publ. 30, 371-397, 23 Figs., Tulsa.
- GAILLARD, C. (1983): Les biohermes a spongiaires et leur environnement dans l'Oxfordien du Jura meridional.- Docum. Lab. Geol. Lyon, 90, 515 S., 187 Abb., 42 Taf., Lyon.
- LACOMBE, H. & TCHERNIA, P. (1972): Caracteres hydrologiques et circulation des eaux en Mediterranee. In: STANLEY, D. (ed.): The Mediterranean Sea, 25-36, Stroudsberg.
- LANG, B. & STEIGER, T. (1985): Paleontology and diagenesis of Upper Jurassic siliceous sponges from the Mazagan Escarpment.- In: AUZENDE, J.M. & RAD, U. von (eds.): Cyamaz cruise 1982.- Oceanologica Acta Spec. Vol. 5, 93-100, 3 Taf., Paris.
- LONGMAN, M.W. (1980): Carbonate diagenetic textures from near-surface diagenetic environments.- Amer. Ass. Petrol. Bull., 64, 461-487, 18 Abb., Tulsa.
- MACINTYRE, I.G. (1984): Preburial and shallow-subsurface alteration of modern scleractinian corals.- Palaeontogr. Amer. 54, 229-244, 17 Abb., Ithaca N.Y.
- MÜLLER, J. & FABRICIUS, F. (1974): Magnesian-calcite nodules in the Ionian deep sea.- In: HSÜ, K.J. & JENKINS, H.C. (eds.): Pelagic sediments on land and under the sea. IAS Spec. Publ. 1, 235-247, 11 Figs., Oxford.
- PALMER, J. & FÜRSTICH, F.T. (1981): Ecology of sponge reefs from the Upper Bathonian of Normandy.- Palaeontology, 24, 1-23, 5 Figs. 2 Pls., 1 Tab., Oxford.
- PUDSEY, C.J., JENKINS, D.G. & CURRY, P. (1984): Sedimentology and palaeontology of samples from the Hellenic Trench. Marine Geology, 44, 273-288, 7 Figs., Amsterdam.
- RAD, U. von, RIECH, V. & RÖSCH, H. (1977): Silica diagenesis in continental margin sediments of Northwest Africa.- In: LANCELOT, Y. & SEIBOLD, E. (eds.): Init. Rep. Deep Sea Drilling Project, 41, 879-905, Washington D.C.
- RYAN, W.B.F., OLAUSEN, E. & FAIRBRIDGE, R.W. (1966): Mediterranean Sea. In: FAIRBRIDGE, R.W. (ed.): Encyclopedia of oceanography, 490-499, Amsterdam.

- SARTORI, (1974): Modern deep sea Magnesian-calcite in the central Tyrrhenian Sea. *J. Sed. Petrol.* 44, 1313-1322, 10 Figs., Tulsa.
- SCHROEDER, J.H. & ZANKL, H. (1974): Dynamic reef formation: a sedimentological concept based on studies of recent Bermuda and Bahama reefs.- *Proc. II Internat. Coral Reef Symposium* 2, 413-428, Miami.
- SELLI, R., LUCCHINI, F., ROSSI, P.L., SAVELLI, C. & DEL MONTE, M. (1977): Dati geologici, pterochimici e radiometrici sui vulcani centro Tirrenici.- *Giornale di Geologia* 2, XLII, 221-246, 6 Figs. 5 Tabs., Pl. XV, Bologna.
- ZIBROWIUS, H. (1981): Thanatocoenose pleistocene profonde a spongiaires et scleractinaires dans la Fosse Hellénique.- *Journées Etud. System. et Biogeogr. Médit.* - Cagliari, C.I.E.S.M. Monaco.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Fig. 1: Spitzkegelförmiger Schwamm mit deutlich erkennbarer zentraler Einsenkung, die dem Osculum entspricht. S041 95DC, 0,5x.

Fig. 2: Querschnitt durch einen Kieselchwamm. Deutlich erkennt man "Mikrokarst"-Erscheinungen, die aufgrund fehlender Lithifizierung und intensiver SiO_2 -Lösung entstanden sind. Im unteren Teil sind mehrere "Bohrgang in Bohrgang"-Strukturen entwickelt. Die im noch unverfestigten Sediment angelegten Bioturbationsmuster treten als dunklere Mikritfüllungen in Erscheinung. S041 95DC, 1x.

Fig. 3: Außenfläche eines Kieselchwammes mit nur geringen Anbohrungen und Mikrokarst-Bildungen, der bei der Bergung noch Sediment anhaftete. S041 120DC, 0,3x.

Fig. 4: Mikrokarstoberfläche mit dünnen Mn-Fe-Überzügen. Auf diesen finden sich kleine Scleractinier der Gattung Caryophyllia (Pfeil) sowie mehrere Serpel-Röhren. S041 120DC, 1,2x.

Fig. 5: Brekzien messinischer Evaporite (Pfeile) in der zementierten, mikritischen Matrix. S041 95DC, 1,5x.

Fig. 6: Das Vorkommen von Emiliana huxleyi in der feinkörnigen und mikritischen Matrix belegt Nannoplanktonzone 21. Teilweise sind die Plättchen so stark zementiert, daß sie nur undeutlich zu erkennen sind (Pfeil).

Fig. 7: Hundezahnartige Zementsäume aus Mg-Kalzit.

Tafel 2

Fig. 1: Korngefüge des feinkörnigen Mg-kalzitischen Mikrits innerhalb des Schwammkörpers. S041 95DC.

Fig. 2: Nadelige Foraminiferenkammerzemente aus Mg-Kalzit. S041 95DC.

Fig. 3: Verfüllung des Achsenkanals der Schwammnadeln mit Sediment (Pfeil) vor der SiO_2 -Lösung und Sprossung von Mg-Kalzitzement nach der Lösung. S041 95DC, 16x.

Fig. 4: Verfüllung des Achsenkanals der Schwammnadeln mit Mn-Oxiden vor der SiO_2 -Lösung. Das ehemalige Nadelskelett ist durch nachfolgende Sedimentverfüllung vollkommen verschwunden. S041 95DC, 42x.

Fig. 5: Die Vielzahl der planktonischer Foraminiferen im Interspicularraum weisen auch auf eine sedimentäre Natur des Mikrits. Bei fehlender Achsenkanalfüllung und ausschließlicher SiO_2 -Lösung mit nachfolgender Sedimentverfüllung werden die Schwammnadeln vollkommen der Fossilüberlieferung entzogen (Pfeil). Anstelle von sedimentärer Verfüllung kann die Mn-Abscheidung im Bereich des Achsenkanals auch auf das gelöste Nadelskelett übergreifen. S041 95DC, 9,5x.

Fig. 6: Detail aus Fig. 3, mit deutlich erkennbarer Mikritfüllung des Achsenkanals (Pfeil). S041 95DC, 42x.

Fig. 7: Teilweise gelöste Schwammnadel, mit Relikten von Skelettopal (A). Der Achsenkanal ist bereits mit Mikrit verfüllt. S041 95DC.

Fig. 8: Schwammnadelersatz durch Mg-Kalzitzemente. Der Bereich des Achsenkanalknotens ist noch nicht zementiert. Zwischen umgebendem Mikrit und dem Zement ist eine dünne Mn-Lage entwickelt (Pfeil). S041 95DC, 42x.

Fig. 9: Mg-Kalzitzementtapeten im Lösungshohlraum von Schwammnadeln. S041 95DC.

Fig. 10: Detail aus Fig. 9. Beachte die drusigen und hundezahnartigen Kristallvergrößerungen in Richtung des ehemaligen Hohlraumzentrums.

Tafel 3

Fig. 1: Anschliff in der Längsachse eines spitzkegelförmigen Kieselchwammes. Die Bioturbationsmuster im noch unverfestigten Sedi-

ment sind durch dunklere Färbungen des Mikrits angedeutet. Bohrungen endolithischer Organismen greifen sowohl über Bioturbationsmuster als auch über Mn-Imprägnationen hinweg.

S041 95DC, 1,4x.

Fig. 2: Zwischen der Verfüllung der Bohrlöcher kann es zur Bildung mehrerer Mg-kalzitischer Zementsäume kommen (Pfeil). Nachfolgende Anbohrungen kleinerer Endolithen erzeugen "Bohrgang in Bohrgang"-Strukturen. S041 95DC, 26x.

Fig. 3: Manche Bohrgänge wurden vor der Verfüllung mit Sediment mit einer dünnen Mn-Tapete ausgekleidet. S041 95DC, 30x.

Fig. 4: Mn-Auskleidung eines Bohrganges mit deutlich in das umgebende Sediment eingedrungenen dendritischen Mn-Imprägnationen. Die mächtigere Mn-Kruste, sowie die stark angereicherten planktonischen Foraminiferen deuten auf eine längere Sedimentationsunterbrechung hin. S041 95DC, 12x.

Fig. 5: Die Bohrgänge der Endolithen greifen über Sedimentgrenzen, Mn-Krusten, ältere Bohrungen und Schwammnadeln hinweg. Die jüngste Bohrgeneration ist noch nicht mit Sediment verfüllt. S041 95DC, 16x.



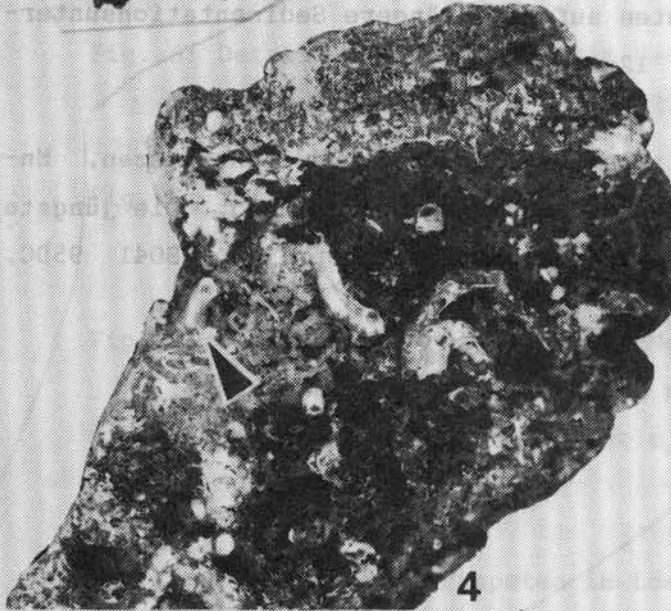
1



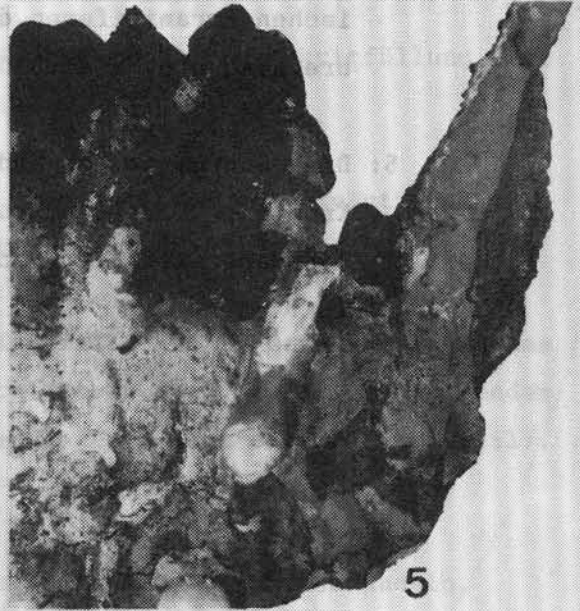
2



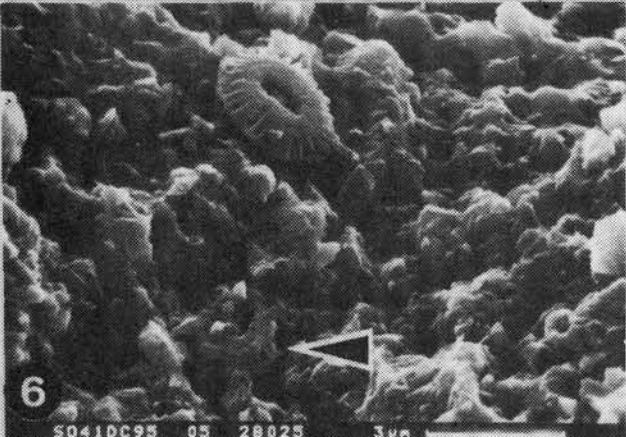
3



4

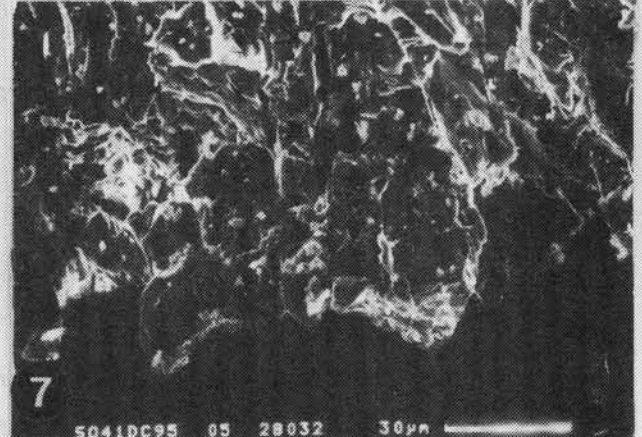


5



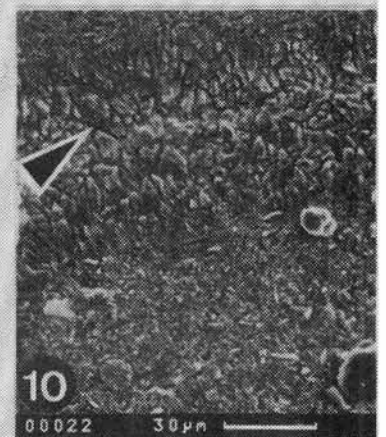
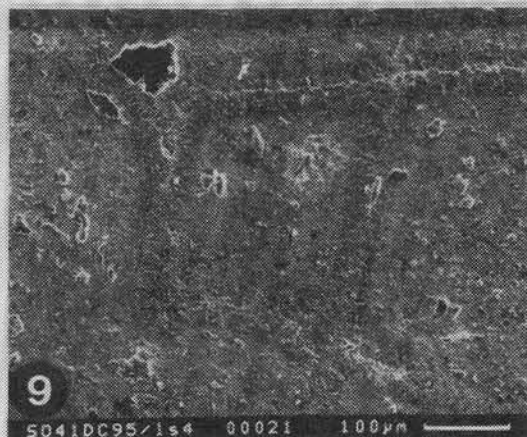
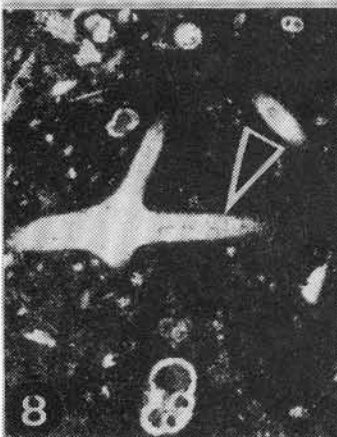
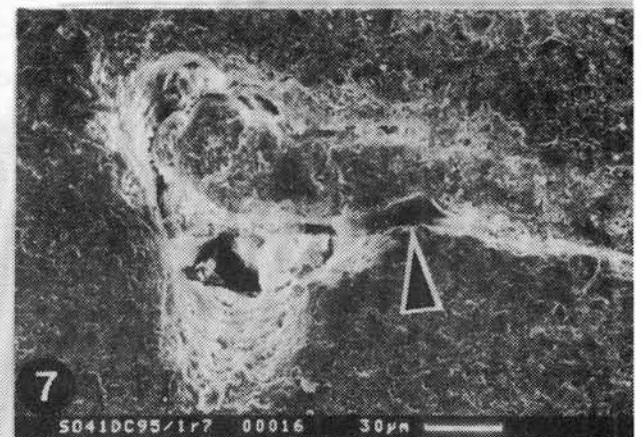
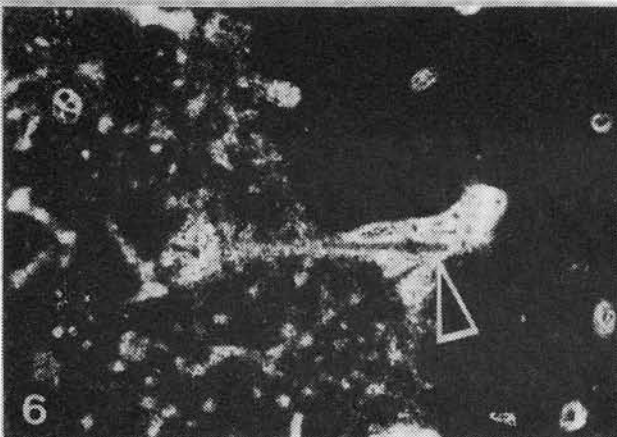
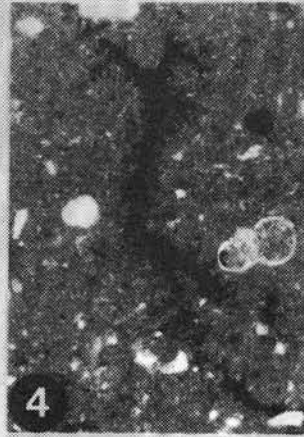
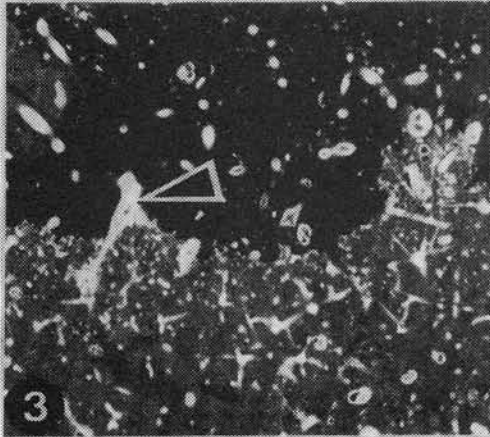
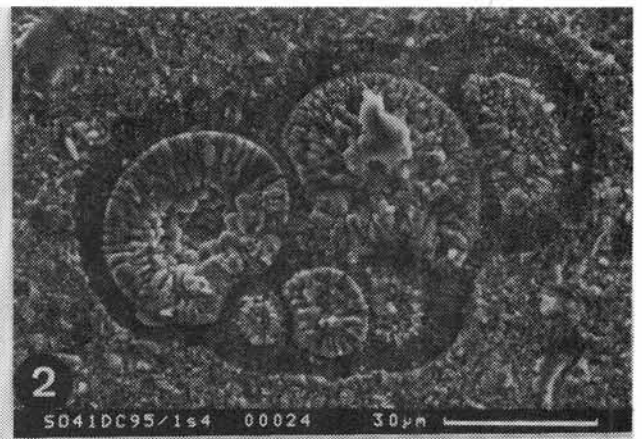
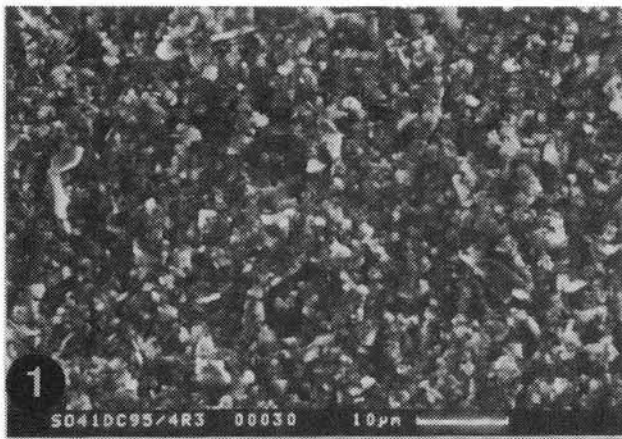
6

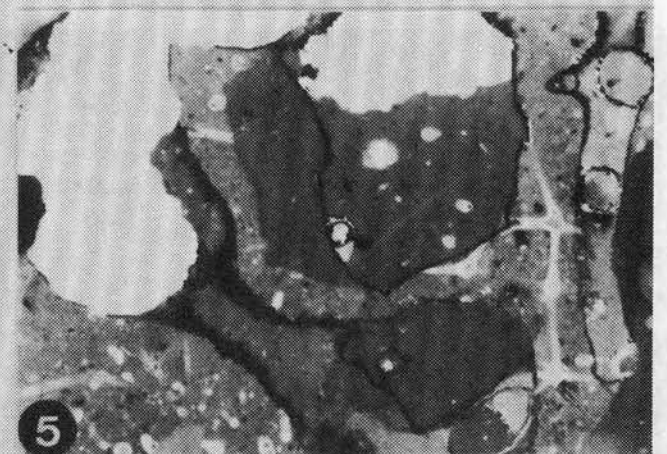
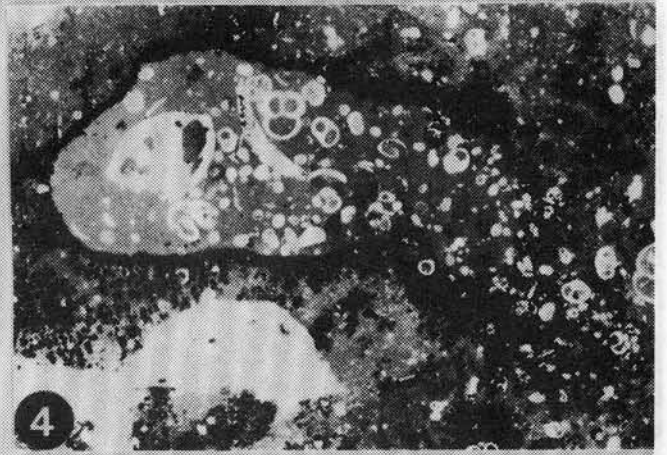
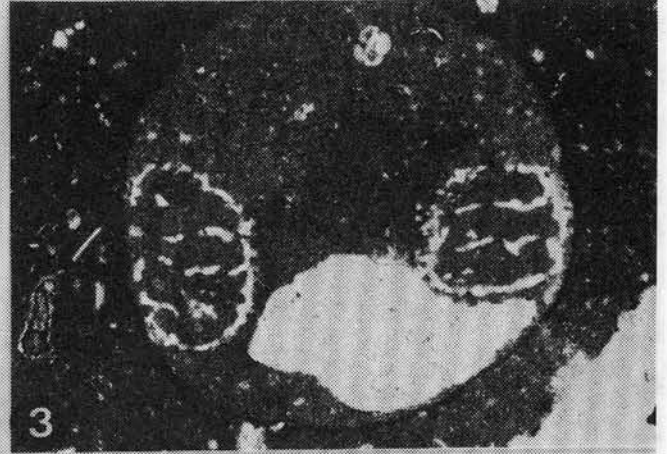
S0410C95 05 28025 3µm



7

S0410C95 05 28032 30µm





13. SEDIMENTKERNE DER KASTENLOT- UND STOSSROHRSTATIONEN

J. SCHOLTEN, P. STOFFERS & W.-C. DULLO

Die Forschungsfahrt Sonne 41 (HYMAS I) hatte zum Ziel, den Hydrothermalismus im Bereich der Seamounts des Tyrrhenischen Meeres zu erforschen. Hierzu erfolgte u.a. eine ausgedehnte Sedimentbeprobung der einzelnen Arbeitsgebiete. Durch die mineralogischen und geochemischen Untersuchungen sollen folgende Gesichtspunkte geklärt werden:

- 1) Charakterisierung der Sedimente im Tyrrhenischen Meer
- 2) Art und Umfang hydrothermalen Beeinflussung der Sedimente
- 3) Vorkommen von massiven Sulfiden und ihre Erzparagenese
- 4) Verbreitung der Eisen- und Mangankrusten und ihre Geochemie
- 5) Vorkommen von Karbonatkrusten

Kernstationen

Insgesamt wurden während der Forschungsfahrt "SONNE 41" 50 Kastenlot- und Stoßrohrstationen gefahren. Tab. 1 gibt einen Überblick über Koordinaten, Lokalität und Wassertiefe. Diese Stationen ergaben einen Sedimentgewinn von 44,43 m. Die Sedimentkerne wurden an Bord beprobt, fotografiert und mit Hilfe der Munsell Color Chart beschrieben. Von einigen Sedimentkernen wurden smear slides zur ersten Sedimentansprache gemacht. Zusätzlich zu den in Tab. 1 erwähnten Stationen wurden noch 12 Sedimentproben von Dredge-, Multicorer- und Fernsehgreiferstationen entnommen.

Der Einsatz von Kastenloten und Stoßrohren im Bereich der Seamounts des Tyrrhenischen Meeres erwies sich teilweise als schwierig. Zum einen läßt der pliozäne bis pleistozäne Bildungszeitraum der Seamounts keine mächtigen Sedimentablagerungen erwarten, zum anderen erlaubt die sehr unruhige Morphologie der Arbeitsgebiete nur bedingt den Einsatz von Kerngeräten an Steilhängen. Die Sedimentstationen konzentrierten sich deshalb auf die Ebene um die Seamounts sowie auf Verebnungsflächen der vulkanischen Erhebungen.

STATION	GERAT	LOKALITAT	KOORDINATEN		WASSERTIEFE
51	KL	Palinuro	14 44.84E	39 31.21N	1038
52	KL	Palinuro	14 54.55E	39 29.30N	753
60	KL	Palinuro	14 49.04E	39 29.33N	124
61	KL	Palinuro	14 53.35E	39 31.29N	1150
62	KL	Palinuro	14 56.27E	39 30.53N	806
68	KL	Palinuro	14 48.98E	39 29.06N	94
69	KL	Palinuro	14 49.05E	39 22.26N	80
76	KLH	Ventotene	13 12.35E	40 36.93N	2013
77	KL	Ventotene	13 12.52E	40 35.08N	1644
78	KL	Ventotene	13 14.28E	40 34.41N	1216
79	KLH	Ventotene	13 06.82E	40 34.66N	2638
86	KL	Ventotene	13 10.97E	40 23.78N	1490
87	KLH	Ventotene	13 14.95E	40 25.76N	2274
90	KLH	Ventotene	13 16.80E	40 21.21N	2645
92	KL	Ventotene	13 11.09E	40 23.75N	2013
96	SR	Ventotene	13 11.37E	40 26.98N	1644
97	KL	Ventotene	13 11.06E	40 23.83N	1513
98	KLH	Vavilov	12 31.81E	39 51.95N	3173
99	SR	Vavilov	12 31.82E	39 54.74N	3296
112	KLH	Vavilov	12 43.52E	39 49.03N	3470
113	SR	Vavilov	12 44.53E	39 51.72N	3496
115	KLH	Vavilov	12 31.26E	39 54.69N	3306
116	SR	Vavilov	12 31.45E	39 51.63N	3162
119	KL	Vavilov	12 36.83E	39 52.52N	1196
130	KLH	Magnaghi	11 42.93E	39 52.44N	3052
134	KL	Magnaghi	11 48.65E	39 55.30N	2087
135	KL	Magnaghi	11 45.53E	39 51.16N	1826
140	KLH	Enareta	14 03.57E	38 37.31N	1755
142	KL	Enareta	13 59.99E	38 38.50N	268
144	KLH	Enareta	14 03.54E	38 43.60N	2598
151	SR	Enareta	13 56.84E	38 36.53N	1720
154	KLH	Eolo	14 14.90E	38 32.49N	1662
163	KLH	Eolo	14 12.40E	38 33.04N	1262
164	SR	Eolo	14 12.49E	38 34.38N	1369
165	SR	Eolo	14 14.05E	38 33.26N	1365
175	SR	Eolo	14 12.79E	38 33.78N	1030
183	KLH	Palinuro	14 42.44E	39 32.65N	634

184	SR	Palinuro	14 42.39E	39 32.51N	613
185	KL	Palinuro	14 42.12E	39 32.64N	644
186	KL	Palinuro	14 41.80E	39 32.71N	757
196	KLH	Palinuro	14 49.87E	39 29.35N	90

Tab. 1: Übersicht über die gefahrenen Kastenlote und Stoßrohre. Bei den Koordinaten handelt es sich um die endgültigen, korrigierten Werte.

Untersuchungsgebiete

Ventotene:

Insgesamt wurden im Gebiet des Ventotene-Seamounts 10 Kernstationen gefahren. Bei der Stationsauswahl wurde eine Verteilung auf Gipfellokalitäten und umgebende Ebenen berücksichtigt. Bedingt durch eingeschaltete Aschen- und Geröllagen, vorwiegend Bimsstein, war die Eindringtiefe der Kerngeräte, insbesondere in der Ebene um die Seamounts, begrenzt. Die Sedimente im Gebiet von Ventotene sind überwiegend karbonatisch-detritischer Zusammensetzung. Eine hydrothermale Beeinflussung konnte makroskopisch nicht festgestellt werden

Vavilov:

Der Vavilov-Seamount hat eine Ausdehnung von 17x32 km und erhebt sich bei einer vorwiegenden Streichrichtung von NNE bis auf eine Höhe von 739m (-NN). In diesem Arbeitsgebiet wurden 7 Kern- bzw. Stoßrohrstationen gefahren. Durch die rauhe Morphologie des Seamounts erbrachte nur eine Kernstation im Bereich des Gipfels Sedimentgewinn. Weitere Stationen westlich und östlich des Vavilovs sollten die unterschiedliche Sedimentation in der Ebene um den Seamount, sowie mögliche Manganhalos als Folge hydrothermalen Aktivität dokumentieren. Soweit makroskopisch erkennbar, konnten keine Wertmetallanreicherungen im Sediment festgestellt werden. Deutlich zeigt sich aber eine unterschiedliche Sedimentation im Bereich des Seamountgipfels und der umgebenden Ebene. Während in den Gipfellen ungestörte karbonatische Sedimentation dominiert, ist die Sedimentation in den Gebieten um den Seamount durch turbiditische Einflüsse geprägt. Als deren Folge sind auch die dunklen, an organischem Kohlenstoff reichen Lagen zu verstehen, die wiederholt in den Sedimenten auftreten. Oft

beginnen diese Lagen mit einem Erosionskontakt.

Magnaghi:

Der Magnaghi-Seamount liegt 37 km westlich des Vavilov-Seamounts und erreicht eine Größe von 19x29 km, das Streichen ist NNE. Es wird vermutet, daß dieser Seamount eine tektonisch bedingte Erhebung ist und somit keine hydrothermale Aktivität in diesem Gebiet zu erwarten ist. Dies wurde auch durch die in diesem Gebiet gezogenen Sedimentkerne bestätigt. Wie schon am Vavilov-Seamount beobachtet, zeichnen sich die Sedimente in der Ebene durch einen Wechsel von organisch reichen Lagen, Turbiditablagerungen und ruhiger karbonatischer Sedimentation aus, während die Sedimente auf dem Magnaghi-Seamount eine sehr einheitliche karbonatische Zusammensetzung aufweisen.

Enareta:

Der Enareta-Seamount gehört zu der Gruppe der Äolischen Inseln, die teilweise noch rezenten Vulkanismus zeigen (z.B. Stromboli). Das Alter des Enareta-Seamounts wird auf <1 Mio. Jahre geschätzt. Im Bereich des Enareta-Seamount wurden 4 Kernstationen gefahren. Da sich bei der Fernschlittenstation 143 FS keine Sedimentbedeckung auf dem Top des Seamounts zeigte, konzentrierte sich die Probennahme auf die umgebenden Ebenen. Die Sedimente zeigen im Vergleich zu den übrigen Arbeitsgebieten ähnliche Zusammensetzung mit Ausnahme der hier vermehrt auftretenden Aschenlagen.

Eolo:

Wenige Seemeilen östlich des Enareta-Seamount liegt der Eolo-Seamount. Die Dredgestation 158,1 DC förderte hydrothermale Fe-Mn-Krusten, sowie leicht verfestigtes, hydrothermal beeinflusstes Sediment zu Tage. Wie sich aus der Position der Station 158,1 DC entnehmen läßt, dürfte im östlichen Bereich des Eolo-Seamount ein 'hydrothermal mount' liegen. Es wurde versucht, durch eine Reihe von Kernstationen diesen 'mount' zu beproben, jedoch war dieser Versuch wegen der geringen Größe des hydrothermal geprägten Areals nicht erfolgreich. Eine geringe hydrothermale Beeinflussung der Sedimente scheint hier nicht ausgeschlossen.

Palinuro:

Der Palinuro-Seamount liegt nordöstlich der Kolidischen Inseln und erstreckt sich in West-Ost-Richtung. Seine höchste Erhebung, eine Caldera, liegt nur 70m unter dem Meeresspiegel. In dieser Caldera wurden hydrothermal beeinflusste Sedimente entdeckt. Weitere Wertmetallanreicherungen in den Sedimenten zeigten sich im Bereich der Massivsulfidvorkommen. Hier bestehen die Sedimente aus Eisen- und Mangankrusten mit teilweiser nontronitischer Matrix. Die zur Zeit beginnenden Laboruntersuchungen werden ein umfassendes Bild über Art und Umfang hydrothermalen Aktivität im Bereich des Palinuro-Seamounts geben.

Bemerkungen zur Biostratigraphie

In den selektiv von Eolo, Enareta und Palinuro untersuchten Proben wurde aus den Kronenproben der Kastenlote und Stoßrohre jeweils noch die planktonische Foraminifere Globorotalia truncatulonoides nachgewiesen (Taf. 1/10,11). Diese Form ist nach CITA et al. (1973) und THUNELL (1979) leitend für das Pleistozän. Hieraus ergibt sich, daß in keinem Kern Pliozän enthalten ist.

Die detailliertere biostratigraphische Untersuchung auf der Basis von Coccolithen erbrachte folgende Arten: Coccolithus pelagicus (Taf. 1/1,2), Cyclococcolithus leptoporus (Taf. 1/3), Emiliana huxleyi (Taf. 1/5), Syracosphaera dalmatica und Rhabdosphaera clavigera (Taf. 1/4). Die ebenfalls hierzu gehörige Gephyrocapsa caribbeanica konnte nicht nachgewiesen werden. Nach BUKRY (1973), STRADNER (1973) und MÜLLER (1978) ist diese Vergesellschaftung kennzeichnend für die Nannoplanktonzone 21, die das jüngere Pleistozän und das gesamte Holozän umfaßt. Somit ist älteres Pleistozän ebenfalls auszuschließen. Die hohen Sedimentationsraten in der Tyrrhenis bestätigen diesen Tatbestand. Nach neuesten Ergebnissen der Joides Resolution Fahrt wird eine Sedimentationsrate von mehr als 50cm/1000 Jahre für die zentrale Tyrrhenis angegeben (Mitteilung SAVELLI, Bologna).

Auf Grund der fehlenden biostratigraphischen Gliederungsmöglichkeit der Kerne mit Hilfe von planktonischen Zonenfossilien wurde versucht, mittels Häufigkeitsverteilungen planktonischer Foraminiferen eine Unterteilung zu ermöglichen. Basierend auf dem unterschiedlichen Verhalten einiger Arten während klimatischer Veränderungen läßt sich so eine Häufigkeitsstratigraphie erstellen. Nach THIEDE (1978) sind für kälteres Wasser die Arten Globigerinoides bulloides (Taf. 1/7), Globorotalia in-

flata (Taf. 1/9) und Neogloboquadrina pachyderma mit dem linksgewundenen Morphotyp (Taf. 1/6) charakteristisch, während Globigerinoides ruber (Taf. 1/8) Anzeiger für wärmeres Wasser ist.

In Abb. 1 ist eine auf diesen planktonischen Foraminiferenarten basierende Häufigkeitsverteilung für das Stoßrohr 164 SR dargestellt. Für jede Probe wurden drei Ausleseschalen ausgezählt, so daß im Schnitt zwischen 600-700 Foraminiferen erfaßt wurden. Als auffallendes Merkmal ist die Gegenläufigkeit im Verhalten der Arten Globorotalia inflata und Globigerinoides bulloides zu bemerken. Diese Beobachtung wird auch von LOUBERE (1982) aus Kernen des westlichen Mittelmeeres bestätigt und auf regional sehr unterschiedliche Meeresströmungen zurückgeführt. Aus diesen Gründen ist die Häufigkeitskurve von Globorotalia inflata hinsichtlich klimatischer Aussagen weniger brauchbar. Globigerinoides ruber hat ein erstes Minimum in einer Kernteufe zwischen 1,80m - 2,40m, was mit einem deutlichen Maximum in der Häufigkeit von Globigerinoides korreliert. Dieser Einschnitt könnte unter Vorbehalt mit dem 18000 Jahre Glazialevent im Sinne von LOUBERE (1982) korrelieren. Die hierfür notwendige Dominanz von Neogloboquadrina pachyderma fehlt allerdings im vorliegenden Material. Gleichmaßen würde dies auch eine weitaus geringere Sedimentationsrate bedeuten. Sie läge dann bei ca. 20cm/1000 Jahre, was allerdings bei der Position des Stoßrohres am Hangfuß des Palinuro noch durchaus zu erwarten wäre. Eindeutige Sicherheit über diese Alterskorrelation läßt sich erst durch absolute Altersbestimmungen gewinnen, die noch ausstehen.

Literatur

- BUKRY, D. (1973): Coccolith Stratigraphy LEG 13, deep sea drilling project. In KANEPS, A.G. (ed.): Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Vol. XIII, Part 2, 817 - 821, Washington.
- CITA, M.B. CHIERCI, M.A., CIAMPO, G. MONCHARMONT, M. D'ONOFRIO, S., RYAN, W.B.F. & SCORZIELLO, R. (1973): Quarternary Record in the Ionian and Tyrrhenian basins of the Mediterranean Sea. In KANEPS, A.G. (ed.): Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Vol. XIII, Part 2, 1263-1340, Washington.
- LOUBERE (1982): The western Mediterranean during the last Glacial: Attacking a no-analog problem.- Marine Micropaleontology 7 (1982) 311-325, Amsterdam.

- MÜLLER, C. (1978): Neogene calcareous nannofossils from the Mediterranean LEG 42A of the deep sea drilling project. In KIDD, R.B. & WORSTELL (eds.): Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Vol XLII, 727-752, Washington.
- STRADNER, H. (1973): Catalogue of calcareous Nannoplankton from sediments of neogene age in the eastern North Atlantic and Mediterranean Sea.- In KANEPS, A.G. (ed.): Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Vol. XIII, Part 2, 1137-1200, Washington.
- THIEDE, J. (1978): A glacial Mediterranean.- Nature, 276, 680- 683, London.
- THUNELL, R.C. (1979): Mediterranean Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy.- Micropleontology, 25, 412-437, New York.

Tafelerläuterung

Fig. 1: Coccusphaere von Coccolithus pelagicus SCHILLER.

So 41 SR164 / 450-453cm. Balken = 3µm.

Fig. 2: Coccolithus pelagicus SCHILLER. So 41 KL51 / 100cm

Balken = 1µm.

Fig. 3: Cyclococcolithus leptoporus (MURRAY & BLACKMAN).

So 41 SR164 / 450 - 453cm. Balken = 3µm.

Fig. 4: Rhabdosphaera clavigera MURRAY & BLACKMAN.

So 41 SR164 / 450 - 453. Balken = 1µm.

Fig. 5: Emilinia huxleyi LOHMANN. So 41 KL51 / 100cm.

Balken = 1µm.

Fig. 6: Neogloboquadrina pachyderma (EHRENBERG), links gewundener Morphotyp. So 41 FG109, Balken = 100µm.

Fig. 7: Globigerinoides bulloides d'ORBIGNY. So 41 FG109,

Balken = 100µm.

Fig. 8: Globigerinoides ruber (d'ORBIGNY). So 41 FG109,

Balken = 100µm.

Fig. 9: Globorotalia inflata (d'ORBIGNY). So 41 FG109,

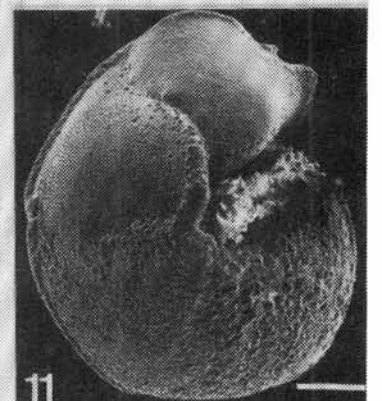
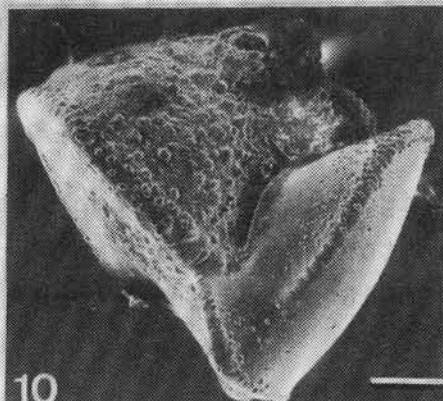
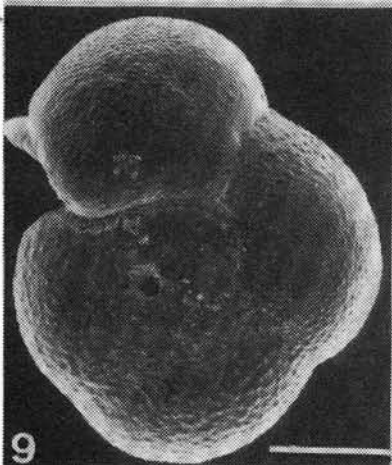
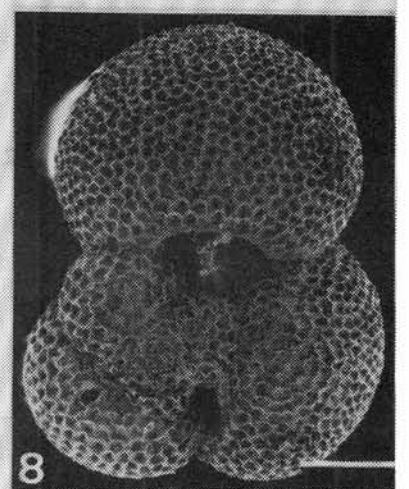
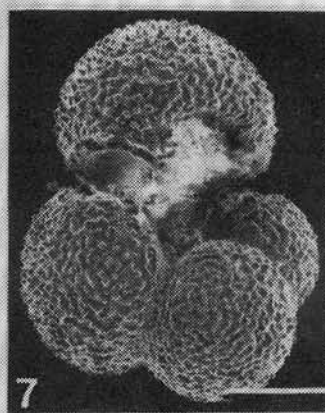
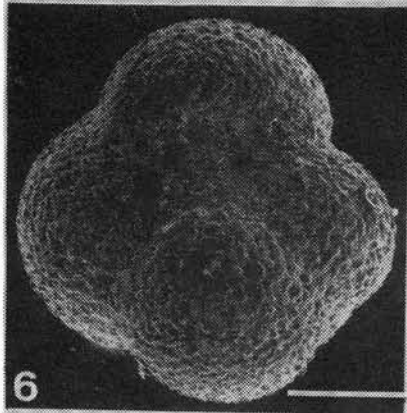
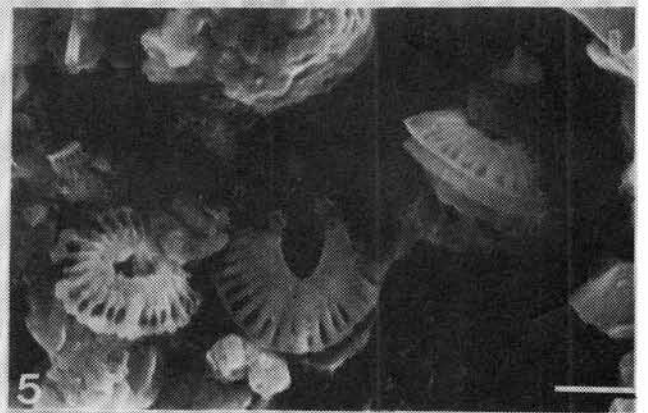
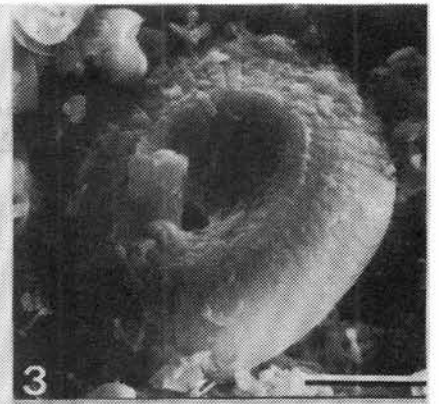
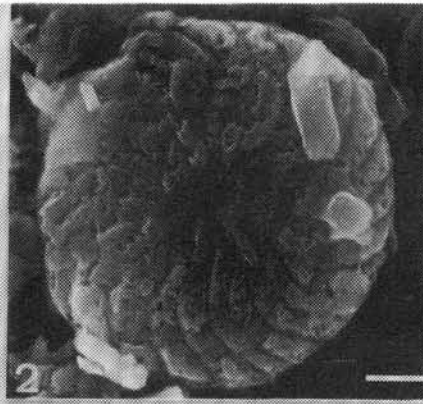
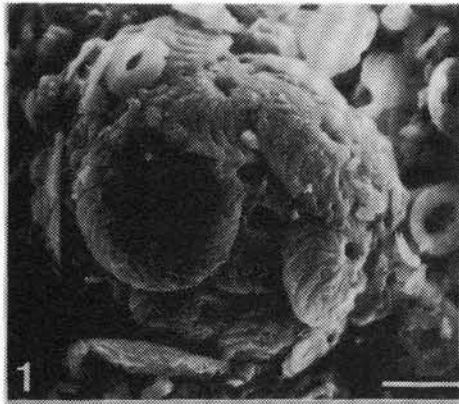
Balken = 100µm.

Fig. 10: Globorotalia truncatulonoides (d'ORBIGNY). So 41 FG109,

Balken = 100µm.

Fig. 11: Globorotalia truncatulonoides (d'ORBIGNY). So 41 FG109,

Balken = 100µm.



Tafel 1

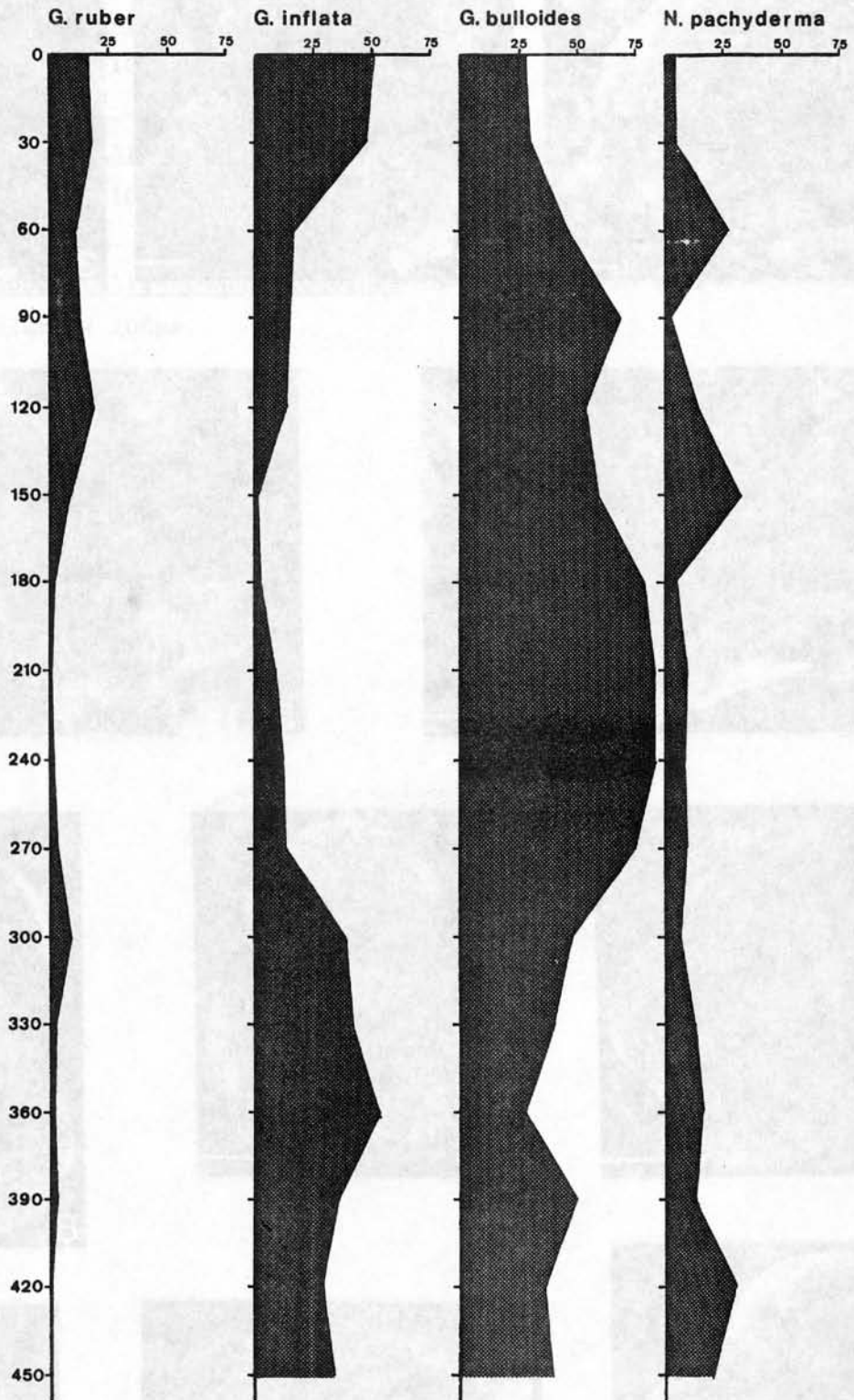


Abb.1: Häufigkeitsverteilung (in %) ausgewählter planktonischer Foraminiferen im Stoßrohr S041SR164. Tiefenangaben in cm.

KERNBESCHREIBUNG

STATIONSNUMMER: 51 KL

START: 10.18 END: 12.15 DATE: 6.3. DEPTH: 1038m
 SAMPLING: TIME: 12.07 39.30,949N 14.45,131E
 LENGTH: 90cm + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top - 78cm	2,5Y5/4 light olive brown	fossiliferous ooze with black and thin ash layers
18 - 22cm		
36 - 47cm		more sandy
69 - 78cm		mixed with ash, more pteropods
78 - 83,5	2,5Y4/2 dark greyish brown	"fining upward"
83,5 - 85		coarse grained, fossiliferous ooze - fine sand
85 - 91cm	2,5Y6/4 light yellowish brown	
bit	5Y5/3 olivine	with pteropods with brownish stripes ?hydrothermal?

STATIONSNUMMER: 52 KL

START: 13.46 END: 14.16 DATE: 6.3. DEPTH: 763m
 SAMPLING: TIME: 14.09 39.28,867N 14.54,634E
 LENGTH: 52cm + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top - 52cm	2,5Y6/4 light yellowish brown	fossiliferous ooze with very thin ash intercalations at: 2 - 5cm, 15 - 20cm and 48 - 50cm; large tests of pteropods: Clio sp. Diacria sp.

STATIONSNUMMER: 60 KL

START: 2.15 END: 2.26 DATE: 7.3. DEPTH: 124m
 SAMPLING: TIME: 2.22 39.29,137N 14.49,302E
 LENGTH: 73CM + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top - 2 cm	10YR4/3 brown	manganiferous marl with coral debris
2 - 3cm	10YR3/3 dark brown	manganiferous marl with many pteropods
3 - 7cm	2,5Y6/2 light brownish grey	pteropod sand with calcareous hard layers
7 - 28cm	5Y3/3 olive	pteropod ooze with calcareous intercalations
28 - 43cm	10YR5/2 light brown grey	sandy pteropod ooze
43 - 51cm	2,5Y6/2 light brown grey	sandy ooze with minor pteropods
51 - 73cm	5Y6/4 light olive grey	fossiliferous sand - marl with sponge spicules and pale olive intercalations ?Nontronit?

STATIONSNUMMER: 61 KL

START: 3.22 END: 3.55 DATE: 7.3. DEPTH: 1150m
 SAMPLING: TIME: 3.41 39.30,89N 14.53,56E
 LENGTH: 138 + bit (Superpenetration!)

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
0 - 52cm	2,5Y5/4 light olive brown	mud (sandy), fossiliferous
52 - 609cm	5Y4/3 olive	fossiliferous mud with black stripes
60 - 80cm	5Y5/3 olive	fossiliferous mud
80 - 88	2,5Y5/4 light olive brown	fossiliferous mud
88 - 100cm	2,5Y6/4 light yellowish brown	fossiliferous mud
100 - 118cm	5Y5/3 olive	fossiliferous mud
118 - 120cm	5Y5/4 olive	mud very rich in fossils
-----	sharp boundary	-----
120 - 138cm	5Y5/2 olive grey	fossiliferous mud

bit 5Y5/3 fossiliferous mud
olive

STATIONSNUMBER: 76 KLH

START: 4.14 END: 5.41 DATE: 9.3. DEPTH: 2013m
SAMPLING: TIME: 4.57 40.36,790N 13.12,431E
LENGTH: 100cm + bit

DEPTH: COLOR CORE-DESCRIPTION:

Top 10YR5/4 fossiliferous mud with black
yellowish brown spots
19-24cm 10YR5/3 fossiliferous mud with very thin
brown black stripes increasing down-
wards
24 - 33cm 2,5Y5/2 black mud with fossils
greyish brown
33 - 38cm 10YR5/4 fossiliferous mud
yellowish brown
38 - 51cm 2,5Y4/4 fossiliferous mud with intercala-
olive brown tions of thin dark stripes
51 - 65cm 10YR5/3 fossiliferous mud with increasing
pale brown intercalations of dark stripes
downwards
65 - 85cm 10YR5/3 fossiliferous mud with dark layers
brown
85 - 100cm 10YR6/3 fossiliferous mud with dark layers
pale brown

STATIONSNUMBER: 77 KL

START: 6.07 END: 7.15 DATE: 9.3. DEPTH: 1644m
SAMPLING: TIME: 6.33 40.43,500N 13.12,590E
LENGTH: 55cm + bit

DEPTH: COLOR CORE-DESCRIPTION:

0 - 50cm 10YR5/4 fossiliferous mud with thin dark
yellowish brown stripes
60 - 55cm 10YR6/3 mud very rich in fossils
pale brown

STATIONSNUMMER: 78 KL

START: 8.28 END: 9.03 DATE: 9.3. DEPTH: 1216m
SAMPLING: TIME: 8.43 40.34,205N 13.14,482E
LENGTH: 126cm + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
0 - 17cm	2,5Y5/2 brownish gray	calcareous ooze with yellowish red (5YR4/6) spots at 12cm
17 - bit	10YR6/4 light yellowish brown	calcareous ooze with some yellowish red (5YR4/6) spots between 93-96

STATIONSNUMMER: 96 SR

START: 13.25 END: 14.52 DATE: 13. 3. DEPTH: 2524m
SAMPLIN: TIME: 14.07 40.27,00N 13.11,08E
LENGTH: 140cm

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-3.5	10YR4/3 brown	ooze
3.5-4	10YR3/3 dark brown	ooze
4-38	10YR5/3 brown	ooze
38-51	10YR6/3 pale brown	ooze
51-53	2.5Y5/2 grayish brown	ooze with microfossils
53-60	2.5Y5/4 light olive brown	ooze with microfossils
60-76	2.5Y7/4 pale yellow	ooze with few microfossils
76-82.5	5Y5/3 olive	ooze
82.5-93	2.5Y5/4 light olive brown	ooze
93-base	5Y5/2 olive gray	ooze

STATIONSNUMMER: 97 KL

START: 15.30 END: 16.56 DATE: 13. 3. DEPTH: 1358m
SAMPLING: TIME: 16.20 40.23,90N 13.10,80E
LENGTH: 124CM + KRONE

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
0 - 75	10YR 5/4 yellowish brown	calcareous ooze
75 - Kr	10YR 6/4 light yellowish brown	sandy calcareous ooze, between 76 - 80 and 114 - 122 volcanic ashes; between 120 - 122 semicon- solidated mud

STATIONSNUMMER 112 KLH

START: 3.45 END: 5.50 DATE: 15. 3. DEPTH: 3470m
SAMPLING: TIME: 4.54 39.49,037N 12.43,537E
LENGTH: 1m + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top	10Y/R5/6 yellowish brown	mud
2 - 9	2,5Y6/2 light brownish gray	organic rich mud with dark grayish brown 10YR4/2 laminations between 6-9 cm
9 - 11	10YR6/4 light yellowish brown	calcareous ooze
11-18	2,5Y6/2 light brownish gray	mud (organic rich) with dark laminations between 15-19cm
18-27	10YR6/2 light brownish gray	organic rich mud at the top more 10YR6/4 -light yellowish brown- (more manganese?); at the base 5Y5/1 gray band
27-30	10YR6/3 light brownish gray	mud with increasing carbonate towards the base
30-32	10YR6/4 light yellowish brown	mud
32-42	10YR6/3 pale brown	mud
42-46	10YR6/4 light yellowish brown	mud

46-54	10YR5/4 yellowish brown	laminated with 10YR5/1 gray mud
54-55	10YR7/2 light gray	calcareous ooze
55-65	10YR6/4 light yellowish brown	mud, at the top one dark band
65-71	2,5Y6/2 light brownish gray	laminated with 10YR5/1 gray ooze (organic rich)
71-75	7,5Y7/2 light gray	mud
75	10YR5/1 gray	mud; top 10YR6/6 brownish yellow
75-83	10YR6/4 light yellowish brown	calcareous ooze
83-88	10YR7/4 very pale brown	calcareous ooze; between 86-88 with gray laminations
88-92	10YR6/3 pale brown	calcareous ooze
92-94	10YR6/4 light yellowish brown	calcareous ooze with same gray band at top
94-Bot.	2,5Y6/2 light brownish gray	laminated with 10YR5/1 gray ooze semiconsolidated

STATIONSNUMMER: 113 SR

START: 6.20	END: 8.20	DATE: 15. 3.	DEPTH: 3496m
SAMPLING:	TIME: 7.08	39.51,76N	12.44,73E
LENGTH: 1,83m			

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-9	2,5Y5/2 grayish brown	sandy mud
9-14,5	2,5Y4/2 dark grayish brown	coarse grained mud (organic-rich)
14,5-44	2,5Y5/2 grayish brown	sandy mud with volcanic ashes? at the base erosive contact
44-49	10YR6/2 light brownish gray	mud, more darker at the base
49-91	5Y5/2 olive gray	calcareous mud with sandy bands at 64,70,74,78,87 cm (allodapic?)

		at 78cm a lighter band with more carbonate
91-100	5Y4/1 dark gray	sandy mud (organic-rich?) at the base an erosive contact
100-136	5Y6/2 light olive gray	mud, sandy bands at 115, 117, 118, 130, 136, 117-122 more carbonate
136-138	5Y4/2 olive gray	sandy mud (organic-rich) at the bottom more coarse grained and an erosive contact
138-140	2,5Y5/2 grayish brown	calcareous mud
140-148	5Y6-2 light olive gray	mud, sandy band at the bottom, erosive contact
148-150	10YR6/2 light brownish gray	calcareous mud
150	10YR5/3 brown	mud
150-172	5Y5/2 olive gray	homogenous mud
172-183	2,5Y6/2 light brownish gray	calcareous mud, at the bottom erosive contact

STATIONSNUMMER: 115 KLH

START: 12.06 END: 14.05 DATE: 15. 3. DEPTH: 3306m
 SAMPLING: TIME: 12.59 39.54,63N 12.31,22E
 LENGTH: 1.88m + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
0-22	10YR6/4 light yellowish brown	fossiliferous sand, dominated by Limacina and Orbulina universa
22-28	10YR6/4 yellowish brown	calcareous ooze with 10YR6/3 pale brown bands
38-53	10YR6/4 light yellowish brown	calcareous ooze with darker band at the base
53-60		various bands of 10YR5/2 grayish brown (organic rich) and 10YR6/3 pale brown ooze
60-65	10YR6/3 pale brown	calcareous mud with a grayish brown 10YR5/2 band at the base (organic rich)

65-78	10YR5/4 yellowish brown	calcareous ooze; more darker between 65-71 (less carbonate ?)
78-87	10YR6/4 light yellowish brown	calcareous ooze
87-100	2,5Y6/4 light yellowish brown	semiconsolidated mud with bioturbation
100-116	10YR6/4 light yellowish brown	calcareous ooze with 10YR5/8 yellowish brown bands at 108 and 115.5 cm
116-bit	10YR6/2 light brownish gray	organic rich mud with gray bands and several gray laminations between 114-142 and one gray 10YR5/1 band at 164 cm

STATIONSNUMMER: 116 SR

START: 14.35	END: 16.20	DATE: 15. 3.	DEPTH: 3161m
SAMPLING:	TIME: 15.27	39.51,58N	12.31,31E
LENGTH: 76 + bit			

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
--------	-------	-------------------

Top-2	10YR5/4 yellowish brown	ooze
2-6	10YR5/6 yellowish brown	ooze
6-8	10YR7/4 very pale brown	ooze
8-12	2.5Y6/4 light yellowish brown	ooze
12-15	2.5Y6/2 light brownish gray	ooze
15-17.5	10YR5/1 gray	ooze - silt
17.5-20	2.5Y5/2 grayish brown	ooze
20-24	2.5Y5/2 grayish brown	silt
24-30.5	2.5Y4/2 dark grayish brown	silt - sand
30.5-32	10YR3/2 very dark grayish brown	fossiliferous sand

32-42	2.5Y6/2 light brownish gray	ooze
42	2.5Y5/2 grayish brown	ooze
42-44.5	5Y6/2 light olive gray	ooze
44.5-50 53	5Y7/2 light gray	ooze
----		sharp boundary, running oblique from 50 to 53 cm of copper green colour, not found in the soil colour chart! sandy ooze
50-base 53	5Y5/2 olive gray	ooze

STATIONSNUMMER: 130 KLH

START: 18.18	END: 20.11	DATE: 17. 3.	DEPTH: 3052m
SAMPLING:	TIME: 19.11	39.52,426N	11.41,890E
LENGTH: 2.58 + bit			

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:

Top-28	10YR6/4 light yellowish brown	ooze
28	10YR5/3 brown	brown band
28-88	10YR7/4 very pale brown	ooze with several gray bands between 28-48cm; at 58cm several brownish yellow bands
88-base	10YR6/2 brownish gray	ooze; at 107 and 210cm gray (organic rich) bands; between 108-109 and 141-148 fossil accu- mulations of sand size, dominated by the pteropod Limacina; at 148 gray organic rich bands; at 148 with brown stripes; between 200-206 2,5Y5/2 grayish brown sandy organic rich layer; between 235-241 fossiliferous layer of sand size (pteropod event) at the crown semiconsolidated mud

STATIONSNUMMER: 134 KL

START: 2.25 END: 3.45 DATE: 18. 3. DEPTH: 2087m
SAMPLING: TIME: 3.04 39.55,37N 11.48,46E
LENGTH: 1.89 + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
ToP-115	10YR7/4 very pale brown	ooze with brown stripes between top-20cm
115-crown	10YR6/3 pale brown	ooze; between 76-81 brown stripes

STATIONSNUMMER: 140 KLH

START: 16.31 END: 17.55 DATE: 19. 3. DEPRH: 1755m
SAMPLING: TIME: 17.13 38.37,39N 14.03,25E
LENGTH: 52 + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
0-16	10YR5/3 brown	calcareous ooze
16-bit	5Y6/3 pale olive	calcareous ooze with volcanic ashes, at 30-32cm glasses (up to 2cm size) with 2,5Y6/6 olive yellow strikes (hydrothermal)

STATIONSNUMMER: 144 KLH

START: 2.07 END: 4.00 DATE: 20. 3. DEPTH: 2598m
SAMPLING: TIME: 3.11 38.43,93N 14.03,33E
LENGTH: 2.98m + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
0-7	10YR7/4 very pale brown	calcareous ooze
7-12	10YR6/3 pale brown	fossilrich layer
12-29	10YR6/4 light yellowish brown	mud, between 12-23cm 10YR3/4 yellowish brown manganiferous mud, at 28cm dark fossilrich layer
29-33	10YR6/6 brownish yellow	mud

33-35	10YR7/2 light gray	mud
35-40	10YR6/1 light gray	mud
40-53	10YR6/2 light brownish gray	sandy mud with several dark laminations
53-bit	5Y6/2 light olive gray	mud with several dark gray (7,5YR1/4) stripes, here more organic rich, between 80-89 fossil rich layer 7,5YR1/4 dark gray

STATIONSNUMBER: 151 SR

START: 14.20	END: 15.18	DATE: 20. 3.	DEPTH: 1723m
SAMPLING:	TIME: 14.48	38.37,37N	13.56,76E
LENGTH: 3.20cm + bit			

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-7	5Y4/2 olive gray	ooze with iregular laminations of 5Y3/2 dark olive gray and of 2,5Y5/4 light olive brown
7-10	2,5Y5/4 light olive brown	ooze with 0.5cm 2,5Y4/4 olive brown band at 8cm
10-11	2,5Y6/4 light yellowish brown	ooze
11-20	2,5Y5/4 light olive brown	ooze, at 19cm laminations of 5Y4/2 olive gray
20-23	10YR7/3 very pale brown	ooze
23-26	2,5Y5/4 light olive brown	ooze
26-29	5Y4/3 olive gray	ooze
29-40	5Y4/2 olive gray	ooze
40-46	5Y3/2 dark olive gray	ooze
46-47	5Y2,5/1 black	ooze with ash and sand
47-83	5Y3/2	ooze with black ash sand and

	dark olive gray	fossiliferous sand intercalations; predominant layers occur at 55, 58, 65-68, and 81-82cm
83-87,5	5Y3/2 dark olive gray	ooze and sand with microfossils
87,5-202	5Y4/2 olive gray	ooze with dots of 2,5Y5/2 grayish brown
202-209	5Y6/2 light olive gray	fossiliferous sand
209-bit	5Y6/2 light olive gray	ooze with dots of 5Y7/3 pale yellow, 5Y7/2 light gray, and 5Y4/2 olive gray

STATIONSNUMBER: 154 KLH

START: 7.29	END: 8.30	DATE: 21. 3.	DEPTH: 1622m
SAMPLING:	TIME: 8.00	38.32,39N	14.15,21E
LENGTH: 27CM + bit			

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
--------	-------	-------------------

0 - 27cm	2,5Y5/4 light olive brown	calcareous ooze
bit	2,5Y5/2 grayish brown	calcareous ooze

STATIONSNUMBER: 163 KLH

START: 0.40	END: 1.42	DATE: 22. 3.	DEPTH: 1262m
SAMPLING:	TIME: 1.08	38.32,78	14.12,32
LENGTH: 200cm + bit			

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
--------	-------	-------------------

Top-17cm	10YR5/4 yellowish brown	ooze with 10YR4/4 dark yellowish band at 9cm and 15cm
17-22.5	2,5Y5/2 grayish brown	ooze
22.5-26	10YR5/4 yellowish brown	ooze
26-37	10YR6/3 pale brown	ooze
37-38	2.5Y6/2	ooze

light brownish gray

38-56	10YR6/3 pale brown	ooze
56-bit	5Y5/2 olive gray	ooze with stripes of 5Y3/2 dark olive and 5Y2.5/1 black

STATIONSNUMBER: 164 SR

START: 2.00	END: 3.00	DATE: 22. 3.	DEPTH: 1369m
SAMPLING:	TIME: 2.29	38.34,43N	14.12,29E
LENGTH: 4.96			

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-38	10YR5/4 yellowish brown	calcareous ooze
38-148	2,5Y5/2 grayish brown	calcareous ooze, between 70-79, 85-89cm bands with more hydroxi- des (organic rich stripes), between 38-57 mixture of 10YR5/4 yellowish brown and increasing 2,5Y5/2 grayish brown, bioturba- tion between 100-120 several black spots between 100-148
148-326	5Y5/2 olive gray	calcareous ooze, at 175, 179, and 149 black band, spots, bio- turbation from 200-327, at 310 5Y4/4 olive band, between 315-326 2,5Y dark grayish brown spots
326-329	5Y6/2 light olive gray	calcareous ooze
329-350	5Y5/2 olive gray	ooze with darker bands
350-357	5Y4/1 dark gray	turbated layer: mixture of calcareous ooze and volcanic ashes
357-390	5Y5/1 gray	calcareous ooze with with thin laminations
390-399	2,5Y5/2 grayish brown	coarse grained turbated layer with volcanic ashes
399-bit	5Y6/2 light olive gray	calcareous ooze, bioturbated layers at 420, 430-435, 440-442 with volcanic ashes **** MACROFOTOS FROM THE BASE ****

STATIONSNUMBER: 165 SR

START: 3.12 END: 4.09 DATE: 22. 3. DEPTH: 1365m
SAMPLING: TIME: 3.38 38.33,60N 14.13,20E
LENGTH: 321cm

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-14.5	10YR5/4 yellowish brown	calcareous mud with fine lamina- tions of bands, probably volca- nic ashes
14.5-43	2.5Y?? light yellowish brown	calcareous mud with spiculae and little black spots at bottom darker band with more Fe-oxides?
43-83	5Y5/3 olive	mud with pteropods and spiculae
83-97	5Y6/2 light olive gray	mud, bioturbated with olive gray infillings
97-209	5Y6/2 light olive gray	calcareous mud with black spots (volcanic ashes)
209-283	5Y6/2 light olive gray	mud with black spots (volcanic ashes) bands of 5Y5/2 olive gray intercalated
283-308	5Y5/2 olive gray	mud with black spots
308-310	2.5Y1/2 black	coarse grained ashes
310-321	5Y6/2 olive gray	mud with sand sized coquinas

STATIONSNUMBER: 175 SR

START: 21.31 END: 22.30 DATE: 22. 3. DEPTH: 1030m
SAMPLING: TIME: 22.09 38.33,72N 14.12,66E
LENGTH: 5m

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-13	10YR6/3 pale brown	calcareous ooze
13-44	10YR6/4 light yellowish brown	calcareous ooze
44-147	5Y5/2 olive gray	calcareous ooze

147-154	10YR4/1 dark gray	volcanic ashes
154-230	5Y5/3 olive	calcareous ooze
230	10YR4/1 dark gray	volcanic ash layer
231	10YR4/4 olive	spots, probably nontronitic
231-279	2,5Y6/2 light brownish gray	ooze, between 243-244 olive (nontronitic?) spots, 252-259 10YR5/2 grayish brown
279-311	10YR4/1 dark gray	volcanic ashes, at the top olive (nontronitic?) layer
311-322	10YR4/1 dark gray	volcanic ashes mixed with 5Y6/2 light olive gray calcareous ooze
322-410	5Y6/2 light olive gray	calcareous ooze with nontronitic spots at 404
410-415	olive	nontronitic layer
415-432	10YR4/1 dark gray	volcanic ashes, fining upward
432-bit	5Y5/2 olive gray	ooze with olive layers at 453 and 480-482

STATIONSNUMMER: 183 KLH

START: 15.54	END: 16.37	DATE: 23. 3.	DEPTH: 634m
SAMPLING:	TIME: 16.14	39.32,73N	14.42,47E
LENGTH: 65cm + bit			

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-26	10YR5/4 yellowish brown	calcareous ooze
26-33	10YR2/2 very dark brown	manganiferous crusts
33-65	5Y4/4 olive more greenish than color chart	nontronit mud

STATIONSNUMBER: 184 SR

START: 16.55 END: 17.28 DATE: 23. 3. DEPTH: 613m
SAMPLING: TIME: 17.00 39.32,57N 14.42,21E
LENGTH: 110cm

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-29	10YR5/4 yellowish brown	calcareous ooze, manganiferous?
29-30		manganese crust
30-42	10YR5/4 yellowish brown	calcareous ooze with manganese crust fragments
42-57	5YR3/3 dark reddish brown	fragmented iron-manganese crusts semiconsolidated
57-77	5YR5/8 yellowish red	iron-manganese crusts
77-88	5Y4/4 olive	nontronitic crust
88-95	5Y4/2 olive gray	nontronitic and iron-manganese crusts
95-110	5Y3/2 dark olive gray	nontronitic and sulphidic crusts and fragments

STATIONSNUMBER: 185 KL

START: 17.40 END: 18.05 DATE: 23. 3. DEPTH: 644m
SAMPLING: TIME: 17.54 39.32,68N 14.42,23E
LENGTH: 30cm + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-30	10YR5/4 yellowish brown	?manganiferous? calcareous ooze with probably volcanic ashes between 20-26cm at the bottom (bit) manganese crusts with yellowish sediments

STATIONSNUMBER: 186 KL

START: 18.21 END: 19.03 DATE: 23. 3. DEPTH: 757m
SAMPLING: TIME: 18.47 39.32,70N 14.41,67E
LENGTH: 26cm + bit

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-24	10YR5/4 yellowish brown	manganiferous, calcareous ooze
24-26	10YR2/2 very dark brown	manganiferous crusts and ooze

STATIONSNUMBER: 197 SR

START: 14.40 END: 14.55 DATE: 24. 3. DEPTH: 130m
 SAMPLING: TIME: 14.48 39.30,66N 14.49,84E
 LENGTH: 111cm

DEPTH:	COLOR	CORE-DESCRIPTION:
Top-4	10YR2/2 very dark brown	volcanic ashes
4-24	5Y4/2 olive gray	mud mixed with volcanic ashes and 5Y4/4 olive bands
24-33	5Y2,5/1 black	crusts, probably volcanic, fagments of manganese crusts
33-base	5Y4/4 olive	nontronitic fossiliferous (gastropods) ooze and sand with hard layer at 61cm and at 91 black volcanic layer

14. BIOLOGISCH-OZEANOGRAPHISCHE UND BIO-GEOCHEMISCH/MIKROBIOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN IM BEREICH VON TIEFSEE-KUPPEN IM TYRRHENISCHEN MEER
L. KARBE, M. PETZOLD, S. BURCHERT, A. FREIGANG, A. JENISCH, M.
MEYER-JENIN, N. VERCH & R. ZEITNER

14.1. ZIELSETZUNG IM RAHMEN DES GESAMTPROGRAMMS

L. KARBE

In Ergänzung des geologisch und petrographisch ausgerichteten Programms der anderen Arbeitsgruppen sollte untersucht werden, inwieweit sich Bereiche der Tyrrhenischen Tiefsee, in denen mit rezenten hydrothermalen oder vulkanischen Aktivitäten gerechnet werden kann, durch Besonderheiten in der Besiedlung durch Mikroorganismen und den bio-geochemischen Bedingungen auszeichnen. Im Hintergrund steht die Frage, welche Bedeutung Mikroorganismen bei der hydrothermal-sedimentären und massivsulfidischen Lagerstättenbildung zukommt und inwieweit Anomalien im biologischen Besiedlungsbild Hinweise auf Erz-Lagerstätten geben können. Die Arbeiten sind im Zusammenhang zu sehen mit früheren (SO 29) und zukünftigen zunächst für SO 41 geplanten Arbeiten im Roten Meer (jetzt vorgesehen als Komponente von HYMAS II).

Ziel des Gesamtprogramms war die Untersuchung bekannter und vermuteter Lagerstätten in den Bereichen: Ventotene Süd, Vavilov-, Magnaghi-, Eolo/Enareta-, Marsili- und Palinuro-Seamount. Über das nähere Umfeld dieser unterseeischen Kuppen liegen erst wenige Informationen zur Charakterisierung der lokalen physikalisch-, chemisch- und biologisch-ozeanographischen Bedingungen vor. Da das Verständnis der bio-geochemischen Gegebenheiten im Benthal Kenntnisse über die sedimentäre und konvektive Zufuhr biogener Materials erforderlich macht, war es notwendig, Messungen und Probenahmen auf die gesamte Wassersäule auszuweiten.

Oberhalb der Kuppen und oberhalb verschiedener Hanglagen wurden an allen in das Untersuchungsprogramm einbezogenen Seamounts jeweils von wenigen Metern über Grund bis zur Wasseroberfläche hochauflösend physikalisch-ozeanographische Parameter bestimmt mit dem Ziel, Hinweise auf lokale Besonderheiten im Zirkulationsregime zu erhalten und um abschätzen zu können, inwieweit Prozesse in Bodennähe durch das adektive und konvektive

Transportgeschehen beeinträchtigt werden (vgl. Bericht von Dr. D. Quadfasel).

Zur Charakterisierung der biologischen Produktivität der Seegebiete wurden Untersuchungen zur Vertikalverteilung autotropher und heterotropher Mikroorganismen durchgeführt, ergänzt durch die Bestimmung von Stoffumsatzpotentialen in der euphotischen Zone und in den bodennahen Wasserschichten. Dem produktionsbiologischen Komplex zuzuordnen sind ferner Messungen zur Bestimmung der Vertikalverteilung der Konzentration von organischen Stickstoff-, Phosphor- und Silizium-Verbindungen, wie auch Messungen zur Bestimmung der Karbonat-Alkalinität (Meßwerte zur Alkalinität im Bericht von A. Jenisch). Die allgemein produktionsbiologischen Untersuchungen sind von besonderem Interesse im Hinblick auf einen Vergleich mit dem Roten Meer. Rotes Meer und Mittelmeer gelten in ihren ozeanischen Bereichen als oligotrophe Seegebiete mit geringem Nährstoffangebot und geringer Primärproduktion. Temperaturbedingt ist aber mit starken Unterschieden in der Stoffwechselfeldynamik und im vertikalen Partikelfluß zu rechnen.

Von unseren italienischen Partnern hatten wir Hinweise erhalten, aufgrund derer in Teilbereichen der vorgesehenen Untersuchungsareale in bodennahen Wasserschichten mit Temperatur- und Trübungsanomalien wie auch mit erhöhten Methan- und Schwefelwasserstoff-Gehalten zu rechnen ist. Es war eine wesentliche Komponente des Programms, diesen Hinweisen nachzugehen, um an Lokalitäten mit rezenter hydrothermaler oder vulkanischer Aktivität mit detaillierteren bio-geochemisch/mikrobiologischen Untersuchungen ansetzen zu können.

14.2. STATIONEN MIT EINSATZ VON MULTISONDE UND KRANZWASSERSCHÖPFER

M. PETZOLD

Zur Messung physikalisch-ozeanographischer Daten wurde auf der SONNE die Kiel-Multisonde (KMS 60) des IHF eingesetzt. Die Sonde war eingehängt in einen Kranzwasserschöpfer mit 12 Spannschienen und je einer elektromagnetischen Auslösereinheit (Hydrobios). Die Auslösung der Einzelschöpfer wurde über eine Releaser-Zentrale (ME) gesteuert, die über Einleiterkabel vom Bordgerät der Sonde bedient wurde. So konnten pro Hol maximal 12 frei wählbare Tiefenstufen beprobt werden. Mit der auf der SONNE eingesetzten Multisonde können folgende Größen gemessen und über Einleiterkabel auf die Bordeinheit übertragen werden:

1. Druck (dbar)
2. Temperatur (°C)
3. Leitfähigkeit (mS)
4. Attenuation bzw. Transmission (%)
5. Sauerstoff (mg/l oder % Sättigung)
6. Chlorophyll-Fluoreszenz (relative Einheiten, fy)

Zum Geräteinsatz und zu technischen Bemerkungen siehe Bordtagebuch N. Verch im Fahrtbericht Dr. D. Quadfasel. Zu ergänzen ist noch, daß der Ausfall des in-situ Chlorophyll-Fluorometers für die Fragen der kleinräumigen Phytoplanktonverteilung und -schichtung einen bedauerlichen Verlust darstellt. Das Gerät konnte trotz intensiven Bemühens mit Bordmitteln nicht repariert werden. Ebenso konnten hochauflösende Vertikalprofile der Sauerstoffverteilung mit dem Sensor der Multisonde nicht erreicht werden. Nach Wechsel der Membrankappen und Erneuerung der Elektrolytflüssigkeit zeigt das Gerät bis in etwa 500 m Wassertiefe Werte an, die sich mit titrimetrisch bestimmten Sauerstoffgehalten in etwa decken. Unterhalb dieser Tiefen unterliegt der Sensor einer starken Tiefendrift, die meist auf Deformationen oder Zerstörungen der Membranen zurückzuführen ist. Die Werte der Hievprofile unterscheiden sich nach solchen Veränderungen entscheidend von den Aufzeichnungen beim Fieren. Die Erfahrungen dieser Fahrt zeigen erneut die bislang ungelösten gerätetechnischen Probleme polarometrischer Sauerstoffbestimmungen im Tiefenwasser der Ozeane.

In folgender Tabelle sind die Multisondenstationen mit den Beprobungstiefen und den gemessenen Parametern zusammengestellt. Datum, Uhrzeit, Position und Wassertiefe der Einzelstationen sind im Bericht der physikalischen Ozeanographie aufgelistet.

Die Abkürzungen in der Tabelle bedeuten im einzelnen:

STAT = Stations-Nummer
TIEFE = Wassertiefe
SN = Schöpfer-Nummer
O2 = Sauerstoffgehalt
AuA = Phytoplanktonnährsalze mit Autoanalyser
SMt = Schwermetalle
pHA = pH-Wert, Alkalinität
BPh = Bakterien- und Phytoplanktonproben
Chl = Chloroplastische und akzessorische Pigmente
Prt = Proteingehalt
PPr = Primärproduktionsmessung
COD = CO₂-Dunkelfixierung
H3T = H3-Thymidin Aufnahme
H3L = H3-Leucin Aufnahme
N2F = Stickstoff-Fixierung
Amm = Proteolytische Aktivität (Ammonifikation)

Tabelle 14.1 : Parameter auf den Stationen des biologischen
Untersuchungsprogramms der Forschungsfahrt SONNE 41

STAT TIEFE SN 02 AuA SMT pHA BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

STAT	TIEFE	SN	02	AuA	SMT	pHA	BPh	Chl	Prt	PPr	COD	H3T	H3L	N2F	Amm
019	0	1		nicht ausgelöst											
	50	2	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	3	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	4	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	5		nicht ausgelöst											
	500	6	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	7	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	8	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2700	9	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3182	10	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3212	11	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3222	12	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

STAT	TIEFE	SN	02	AuA	SMT	pHA	BPh	Chl	Prt	PPr	COD	H3T	H3L	N2F	Amm
020	0	1		nicht ausgelöst											
	50	2	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	3	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	4	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	5		nicht ausgelöst											
	400	6	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	7	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	600	8	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	700	9	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	800	10	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	11	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1259	12	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

STAT TIEFE SN 02 AuA SMT pHA BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

STAT	TIEFE	SN	02	AuA	SMT	pHA	BPh	Chl	Prt	PPr	COD	H3T	H3L	N2F	Amm
022	0	1	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	10	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	3	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	8	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	5	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	6	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	7	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1500	2		nicht ausgelöst Autoklavschöpfer											
	2000	9	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2500	4		Autoklavschöpfer											
	3256	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3266	12	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

STAT	TIEFE	SN	02	AuA	SMT	pHA	BPh	Chl	Prt	PPr	COD	H3T	H3L	N2F	Amm
024	0	1	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	50	2		nicht ausgelöst											
	100	3	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	150	4	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	200	5	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	300	6	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	500	7	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	1000	8	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1500	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	10	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	2273	11	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	2283	12	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-

STAT	TIEFE	SN	02	AuA	SMT	pHA	BPh	Chl	Prt	PPr	COD	H3T	H3L	N2F	Amm
026	0	2	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	3	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	4	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1150	6	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1200	7	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1220	8	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1230	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1240	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1250	11	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1250	1		Autoklavschöpfer											

STAT TIEFE SN 02 AuA Smt pHA BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

031 0 2 + + - + - + - - - - - - -
 50 3 + + - + - + - - - - - - -
 100 4 + + - + - + - - - - - - -
 150 5 + + - + - + - - - - - - -
 300 6 + + - + - - - - - - - - -
 500 7 + + - + - - - - - - - - -
 1000 8 + + - + - - - - - - - - -
 1200 9 + + - + - - - - - - - - -
 1383 10 + + - - - - - - - - - - -
 1383 11 nicht ausgelöst
 1403 12 + + - + - - - - - - - - -
 1403 1 Autoklavschöpfer

032 0 2 + + - + + + - - - - - - -
 10 3 + + - + + + - - - - - - -
 20 4 + + - + + + - - - - - - -
 30 5 + + - + + + - - - - - - -
 40 6 + + - + + + - - - - - - -
 60 7 + + - + + + - - - - - - -
 80 8 + + - + + + - - - - - - -
 100 9 + + - + + + - - - - - - -
 150 10 + + - + + + - - - - - - -
 300 11 nicht ausgelöst
 685 12 + + - + + + - - - - - - -
 685 1 Autoklavschöpfer

033 0 2 + + - + + + - - - - - - -
 50 3 + + - + + + - - - - - - -
 100 4 + + - + + + - - - - - - -
 150 5 + + - + + + - - - - - - -
 300 6 + + - + - - - - - - - - -
 500 7 + + - + - - - - - - - - -
 1000 8 + + - + - - - - - - - - -
 1500 9 + + - + - - - - - - - - -
 2000 10 + + - + - - - - - - - - -
 2531 11 + + - + - - - - - - - - -
 2541 12 + + - + - - - - - - - - -
 2541 1 Autoklavschöpfer

STAT TIEFE SN 02 AuA Smt pHA BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

035 0 2 - - - - - - - - - - - - -
 0 3 - - - - - - - - - - - - -
 0 4 - - - - - - - - - - - - -
 0 5 + + - - - - - - - - - - -
 0 6 + + - + - - - - - - - - -
 1317 7 + + - + - - - - - - - - -
 1327 8 + + - + - - - - - - - - -
 1337 9 + + - + - - - - - - - - -
 1339 10 + + + + - - - - - - - - -
 1339 11 - - + - - - - - - - - - -
 1339 12 - - + - - - - - - - - - -
 1339 1 Autoklavschöpfer

038 0 2 + + - + + + - - - - - - -
 50 3 - - - + + + - - - - - - -
 100 4 + + - + + + - - - - - - -
 150 5 + + - + + + - - - - - - -
 300 6 + + - + - - - - - - - - -
 500 7 + + - + - - - - - - - - -
 1000 8 + + - + - - - - - - - - -
 2000 9 - + - + - - - - - - - - -
 2500 10 + + - + - - - - - - - - -
 2943 11 + + - + - - - - - - - - -
 2953 12 + + + + - - - - - - - - -
 2953 1 Autoklavschöpfer

040 0 2 + + - + + + - - - - - - -
 20 3 nicht ausgelöst
 50 4 + + - + + + - - - - - - -
 70 5 + + - + + + - - - - - - -
 100 6 + + - + + + - - - - - - -
 150 7 + + - + + + - - - - - - -
 300 8 + + - + + + - - - - - - -
 500 9 + + - + - - - - - - - - -
 1000 10 + + - + - - - - - - - - -
 1265 11 nicht ausgelöst
 1275 12 + + - + - - - - - - - - -
 1275 1 Autoklavschöpfer

STAT TIEFE SN 02 AuA Smt pHa BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

041	0	2	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	3	nicht ausgelöst																	
	100	4	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	5	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	6	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	7	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	8	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1500	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2388	11	nicht ausgelöst																	
	2398	12	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2398	1	Autoklavschöpfer																	
045	0	2	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	3	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	4	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	5	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	6	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	7	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	8	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	649	10	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	664	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	669	12	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	669	1	Autoklavschöpfer																	
047	0	2	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	3	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	4	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	5	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	6	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	7	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	8	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	547	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	562	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	567	12	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	567	1	Autoklavschöpfer																	

STAT TIEFE SN 02 AuA Smt pHa BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

055	0	8	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	9	nicht ausgelöst																	
	73	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	83	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	85	12	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	85	1	Autoklavschöpfer																	
056	0	2	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	3	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	77	4	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	87	5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	87	6	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	89	7	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	89	1	Autoklavschöpfer																	
057	0	4	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	5	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	6	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	7	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	8	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	233	9	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	273	10	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	283	11	nicht ausgelöst																	
	283	12	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	283	1	Autoklavschöpfer																	
059	0	2	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	3	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	4	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	5	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	6	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	7	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	8	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	9	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2445	10	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2455	11	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2455	12	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2455	1	Autoklavschöpfer																	

STAT TIEFE SN 02 AuA Smt pHA BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

067 20 5 - - - - - - - - - - - -
 20 6 - - - - - - - - - - - -
 1000 7 - - - - - - - - - - - -
 2000 8 - - - - - - - - - - - -
 1000 9 - - - - - - - - - - - -
 300 10 - - - - - - - - - - - -
 20 11 - - - - - - - - - - - -
 20 12 - - - - - - - - - - - -
 1000 1 Autoklavschöpfer

074 0 1 nicht ausgelöst
 20 2 + + - + + + - - - - - -
 50 3 + + - + + + - - - - - -
 100 4 + + - + + + - - - - - -
 150 5 + + - + + + - - - - - -
 300 6 + + - + + + - - - - - -
 500 7 + + - + + + - - - - - -
 1000 8 + + - + + + - - - - - -
 1500 9 - + - + + + - - - - - -
 2000 10 + + - + + + - - - - - -
 2636 11 nicht ausgelöst
 2646 12 + + - + + + - - - - - -

088 0 1 + + - - - + + - - - + -
 0 2 - - - + - + - - + + + - -
 20 3 + + - - - + - - - - - -
 20 4 - - - + - + + - + + - + -
 50 5 + + - - - + - - - - - -
 50 6 - - - + - + - - + + - - -
 75 7 nicht ausgelöst
 75 8 + + - + - + - - + + - - -
 100 9 + + - - - + - - - - - -
 100 10 - - - + - + - - + + + - -
 150 11 nicht ausgelöst
 150 12 + + - - - - + - + + - + -

STAT TIEFE SN 02 AuA Smt pHA BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

089 300 1 + + - - - - + - - - - -
 300 2 - + - + - - - - + + - - -
 500 3 + + - - - - - - - - - - -
 500 4 - + - + - - - - + + - - -
 1000 5 + + - - - - + - - - - - -
 1000 6 - + - + - - - - + + - - -
 2000 7 + + - - - - - - - - - - -
 2000 8 - + - + - - - - + + - - -
 2623 9 + + - - - - - - - - - - -
 2623 10 - + - + - - - - + + - - -
 2633 11 + + - - - - + - - - - - -
 2633 12 - + - + - - - - + + - - -

100 0 1 + + - - + - + - - - - - +
 0 2 - - - + + + - - - - - - -
 20 3 + + - - + - - - - - - - -
 20 4 - - - + + + - - - - - - -
 50 5 + + - - + - + - - - - - +
 50 6 - - - + + + - - - - - - -
 70 7 + + - - + - - - - - - - -
 70 8 - - - + + + - - - - - - -
 100 9 + + - - + - + - - - - - +
 100 10 - - - + + + - - - - - - -
 150 11 + + - - + - + - - - - - +
 150 12 - - - + + + - - - - - - +

101 300 1 + + - - - - - - - - - -
 300 2 - - - + - - - - + + - - -
 500 3 + + - - - - - - - - - - -
 500 4 - - - + - - - - + + - - -
 1000 5 + + - - - - - - - - - - -
 1000 6 - - - + - - - - + + - - -
 2000 7 + + - + - - - - + + - - -
 2000 8 vorzeitig ausgelöst
 3238 9 + + - - - - - - - - - - -
 3238 10 - - - + - - - - + + - - -
 3248 11 + + - - - - - - - - - - -
 3248 12 - - - + - - - - + + - - -

STAT TIEFE SN O2 AuA Smt pHa BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

103	0	1	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	5	2	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	10	3	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	20	4	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	30	5	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	40	6	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	50	7	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	60	8	nicht geschlossen												
	80	9	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	100	10	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	120	11	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	150	12	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	

109	0	3	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	50	4	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	100	5	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	150	6	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	300	7	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	500	8	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	1000	9	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	1395	10	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	1405	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	1415	12	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+

117	0	3	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
	50	4	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	100	5	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
	150	6	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
	300	7	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
	500	8	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
	1000	9	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
	1108	10	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
	1118	11	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
	1128	12	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	1128	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	1128	2	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-

STAT TIEFE SN O2 AuA Smt pHa BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

126	0	1	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+
	5	2	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
	10	3	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+
	20	4	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
	30	5	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+
	40	6	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
	50	7	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+
	60	8	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
	80	9	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+
	100	10	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	120	11	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+
	150	12	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-

131	0	1	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
	50	2	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
	70	3	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	4	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	6	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	7	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	8	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
	1500	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2435	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2445	12	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+

132	0	1	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+
	10	2	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	30	3	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	50	4	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+
	70	5	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	100	6	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	150	7	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	300	8	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	500	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
	1540	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	1550	12	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+

STAT TIEFE SN 02 AuA SMT pHA BPh Chl Prt PPr COD H3t H3L N2F Amm

133	0	1	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	50	2	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	70	3	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	100	4	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	150	5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	300	6	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	500	7	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1000	8	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	1500	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2000	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2540	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2550	12	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	
139	0	1	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	30	2	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	50	3	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	70	4	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	100	5	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	150	6	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	300	7	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	500	8	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1000	9	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	1500	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1750	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1760	12	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
141	0	1	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	
	10	2	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	
	20	3	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	
	30	4	nicht ausgelöst													
	40	5	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	
	50	6	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	
	60	7	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	
	80	8	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	
	100	9	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	
	150	10	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	
	263	11	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	
	273	12	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	

STAT TIEFE SN 02 AuA SMT pHA BPh Chl Prt PPr COD H3T H3L N2F Amm

145	0	1	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	20	2	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	50	3	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	100	4	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	150	5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	300	6	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	500	7	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1000	8	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
	2000	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2585	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2595	11	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2595	12	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	
150	0	1	nicht ausgelöst													
	10	2	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	30	3	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50	4	nicht ausgelöst													
	70	5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	100	6	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	150	7	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	300	8	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	500	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1000	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1697	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1707	12	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
152	0	2	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	20	3	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	40	4	nicht ausgelöst													
	60	5	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	80	6	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	100	7	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	150	8	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	300	9	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	500	10	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	580	11	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	590	12	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

STAT	TIEFE	SN	O2	AuA	SMt	pHA	BPh	Chl	Prt	PPr	COD	H3T	H3L	N2F	Amm
188	0	5	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	6	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	7	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	8	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	9	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	10	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	661	11	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
671	12	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
193	0	1	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+
	5	2	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-
	10	3	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+
	20	4	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+
	30	5	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-
	40	6	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+
	50	7	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+
	60	8	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+
	80	9	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-
	100	10	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-
	120	11	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-
	150	12	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-
206	0	5	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	6	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
207	593	1													
	591	2													
	583	3													
	573	4													
	563	5													
	10	6													
	593	7													
	593	8													
	543	10													
	583	11													
	593	12													

Autoklavschöpfer

"

"

"

"

301 - Schöpfer

Autoklavschöpfer

Ruttnerschöpfer

14.3. STATIONEN MIT EINSATZ DES MULTICORERS

M. PETZOLD

Zur gezielten Beprobung ungestörter Sedimentoberflächen und überstehenden Bodenwassers wurde auf der HYMAS I - Fahrt ein Barnett Multicorer eingesetzt. Das Gerät besitzt 12 Plastikstechrohre ($d = 5,6 \text{ cm}$), die nach Aufsetzen des Gerätes hydraulisch gedämpft in den Boden einfahren. Vor dem Hieven werden die Rohre oben und unten geschlossen, so daß die biologisch interessanten obersten Millimeter der Proben nicht weggeschwemmt sondern stets erhalten bleiben. Alle sieben Einsätze des Multicorers erbrachten genügende Mengen an Probenmaterial für die gewünschten Bestimmungen.

Routinemäßig wurde das bodennahe Wasser auf Gehalte an Sauerstoff, Nährsalzen und Schwermetallen untersucht, sowie Proben für Bakterienzählungen genommen. Weiterhin wurden bodennahe Messungen von pH, eH und Alkalinität ausgeführt. Zusätzlich wurden die oberen Sedimentschichten der Kerne für N_2 -Fixierungsmessungen und Proteinbestimmungen bearbeitet.

Die beiden folgenden Tabellen stellen Tage, Zeiten und Positionen bzw. gemessene und zu bearbeitende Parameter der Multicorerstationen zusammen.

Datum	Uhrzeit	Stat.-Nr.	Position	Tiefe
12.3.	16:05 - 17:32	91 MC	40 21.34N / 13 17.43E	2616m
15.3.	18:54 - 20:57	118 MC	39 52.69N / 12 36.87E	1250m
16.3.	20:13 - 20:58	127 MC	39 50.07N / 12 36.07E	1298m
22.3.	06:20 - 07:05	166 MC	38 33.89N / 14 12.03E	1108m
22.3.	08:52 - 09:53	168 MC	38 35.16N / 14 07.06E	773m
23.3.	11:26 - 12:00	180 MC	39 32.55N / 14 42.07E	626m
24.3.	05:40 - 06:00	190 MC	39 29.88N / 14 49.25E	100m

Tab. 14.2: Stationen der Multicorerereinsätze

Die Abkürzungen in der folgenden Tabelle bedeuten im einzelnen:

- STAT = Stations-Nummer
- O2 = Sauerstoffgehalt
- AuA = Phytoplanktonnährsalze mit Autoanalyser
- SMt = Schwermetalle
- pH = Wasserstoffionenkonzentration
- eH = Redoxpotential
- Alk = Alkalinität
- Bak = Bakterienproben
- Prt = Proteingehalt
- COD = CO₂-Dunkelfixierung
- H3T = H3-Thymidin Aufnahme
- N2F = Stickstoff-Fixierung
- Amm = Proteolytische Aktivität (Ammonifikation)

STAT	O2	AuA	SMt	pH	eH	Alk	Bak	Prt	COD	H3T	N2F	Amm
091	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
118	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-
127	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-
166	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+
168	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
180	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
190	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Tab. 14.3: Parameter auf den Multicorer-Stationen

14.4. MULTISONDEN-MESSWERTE

M. PETZOLD & N. VERCH

Zur Untersuchung biologisch-ökologischer Prozesse im Meer ist die Kenntnis physikalischer und chemischer Umweltdaten von großer Bedeutung. Sie beeinflussen die biologischen Komponenten von der Produktion bis zur Sedimentation partikulärer organischer Substanz. Andererseits wird die "unbelebte Natur" wiederum durch die Aktivität von Organismen verändert. Aus diesen Gründen ist eine Einbeziehung physikalischer und chemischer Daten in eine biologische Betrachtung Voraussetzung für das Verständnis des Gesamtsystems.

Auf der Fahrt SO 41 wurden auf den 44 Multisonden-Stationen Vertikalprofile verschiedener Parameter (s. 14.2) aufgezeichnet und im Anschluß an die Stationen geplottet. Die Auswertungen werden sowohl im Institut für Meereskunde als auch im Institut für Hydrobiologie einige Monate in Anspruch nehmen. Ergebnisse liegen bislang in Form unkorrigierter Rohdaten vor. Beispielfhaft seien in den Abbildungen 14.1 - 14.6 Vertikalprofile der Salinität, Temperatur und Dichte sowie der Trübung und des Sauerstoffgehaltes aus dem Gebiet Vavilov-Seamounts (Stat. 26), des Palinuro- (Stat. 47) und des Enareta-Gebietes (Stat. 145) dargestellt.



Abb. 14.1: Vertikalprofile der Salinität, Temperatur und Dichte aus dem Gebiet der Vavilov-Seamount (Station 26)

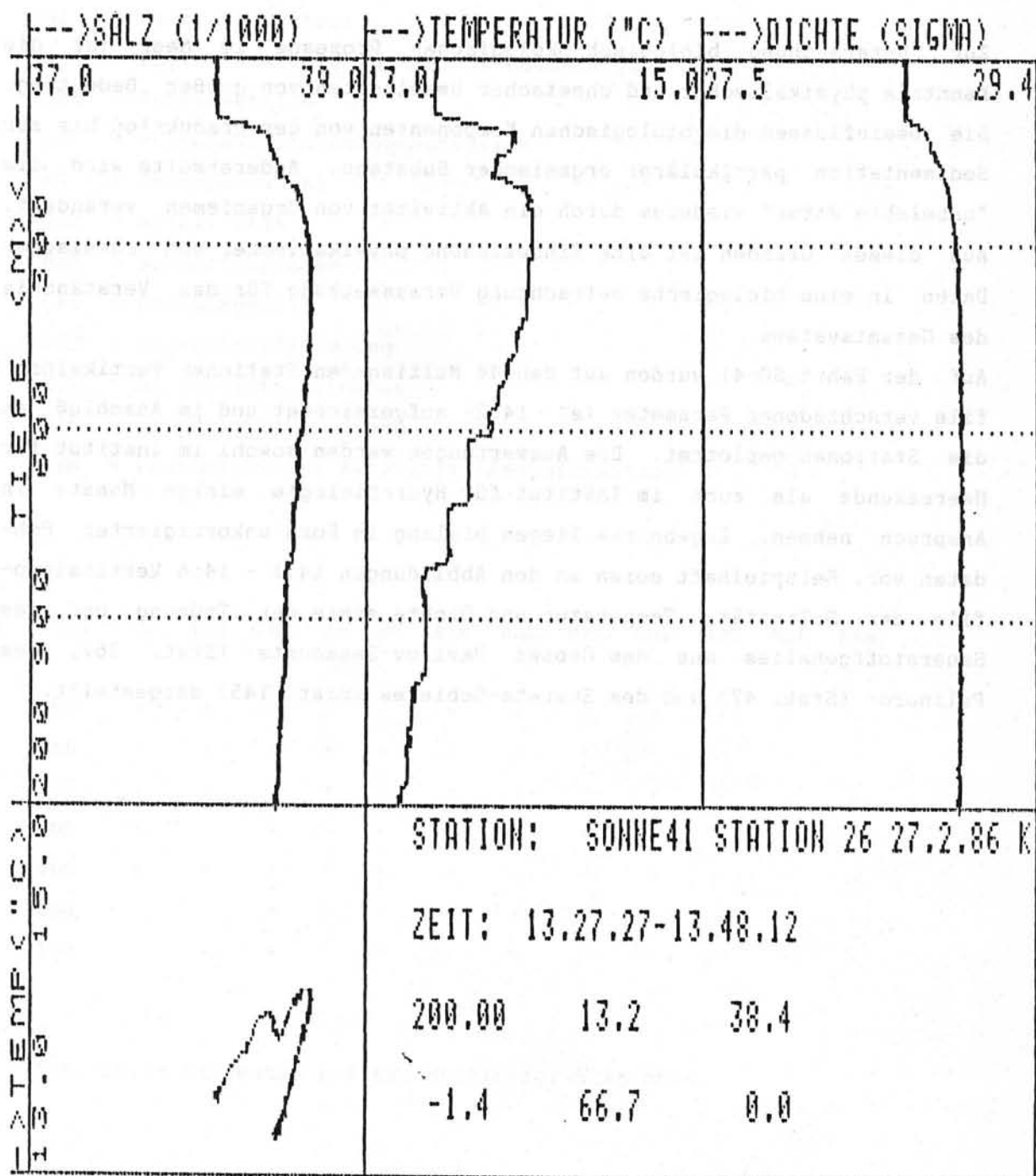


Abb. 14.1: Vertikalprofil der Salinität, Temperatur und Dichte aus dem Gebiet des Vavilov-Seamount (Station 26 MS)

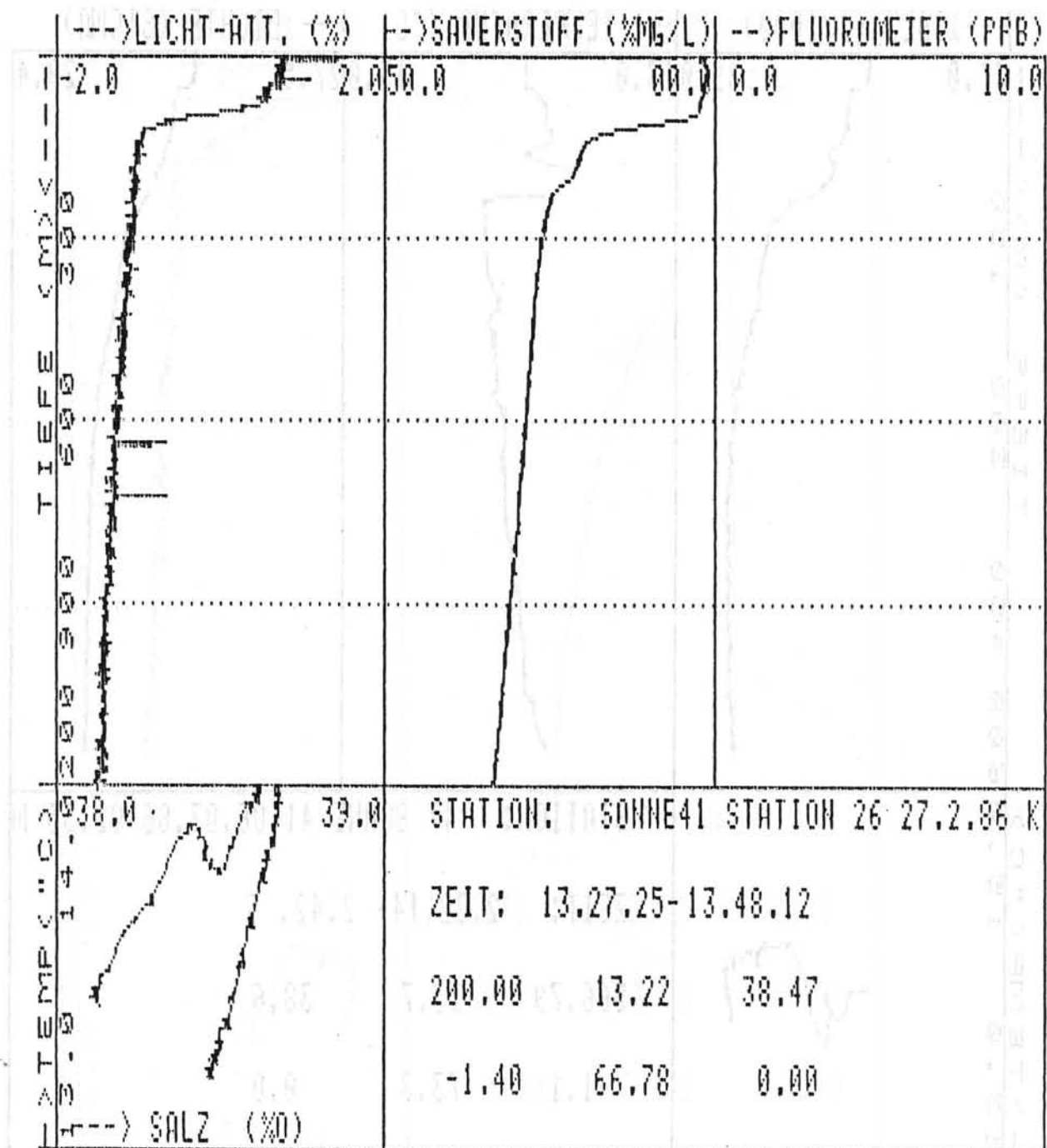


Abb. 14.2: Vertikalprofile der Licht-Attenuation und des Sauerstoffgehalts aus dem Gebiet des Vavilov-Seamount (Station 26 MS)

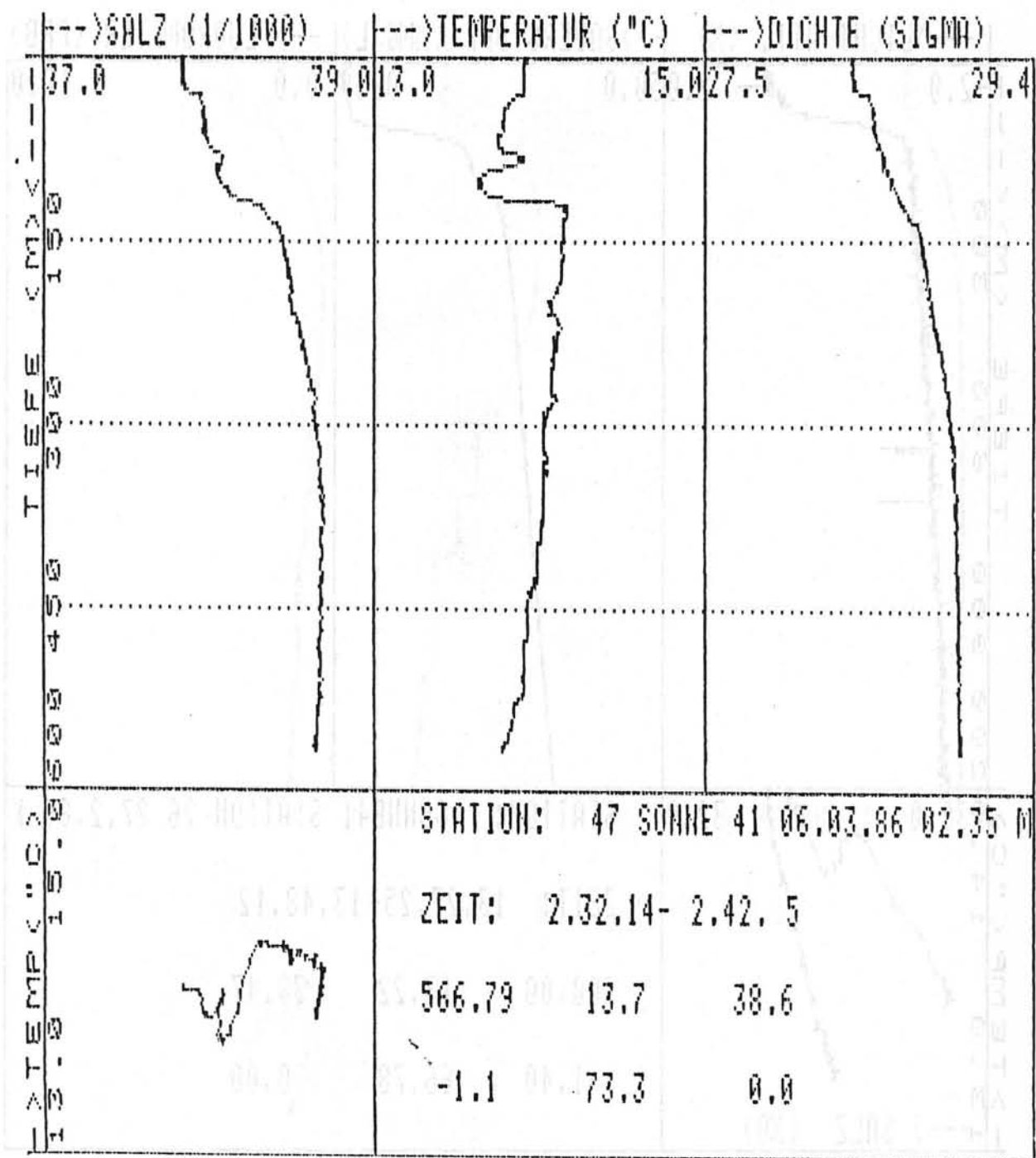


Abb. 14.3: Vertikalprofile der Salinität, Temperatur und Dichte aus dem Gebiet des Palinuro-Seamount (Station 47 MS)

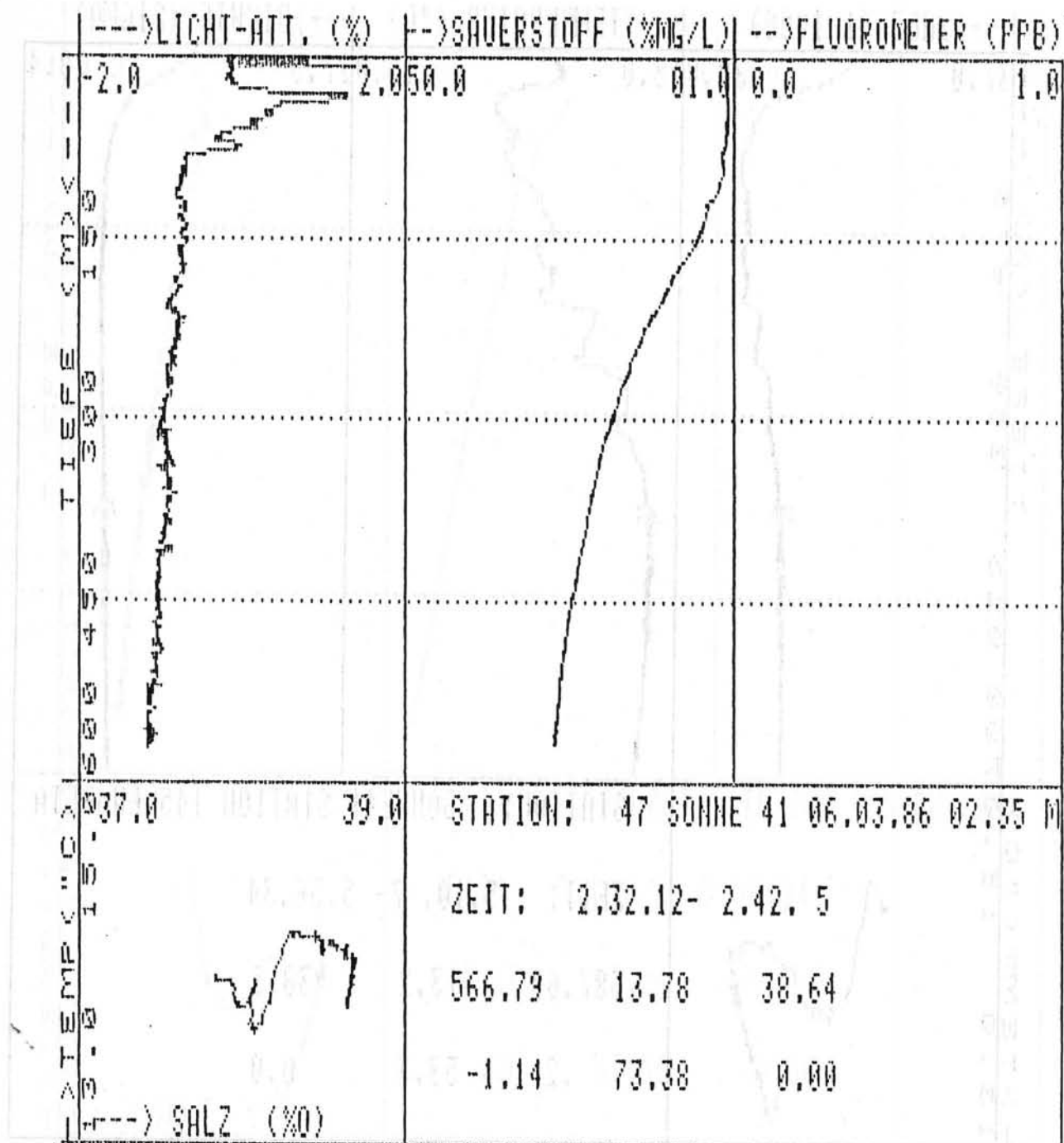


Abb. 14.4: Vertikalprofile der Licht-Attenuation und des Sauerstoffgehalts aus dem Gebiet des Palinuro-Seamount (Station 47 MS)

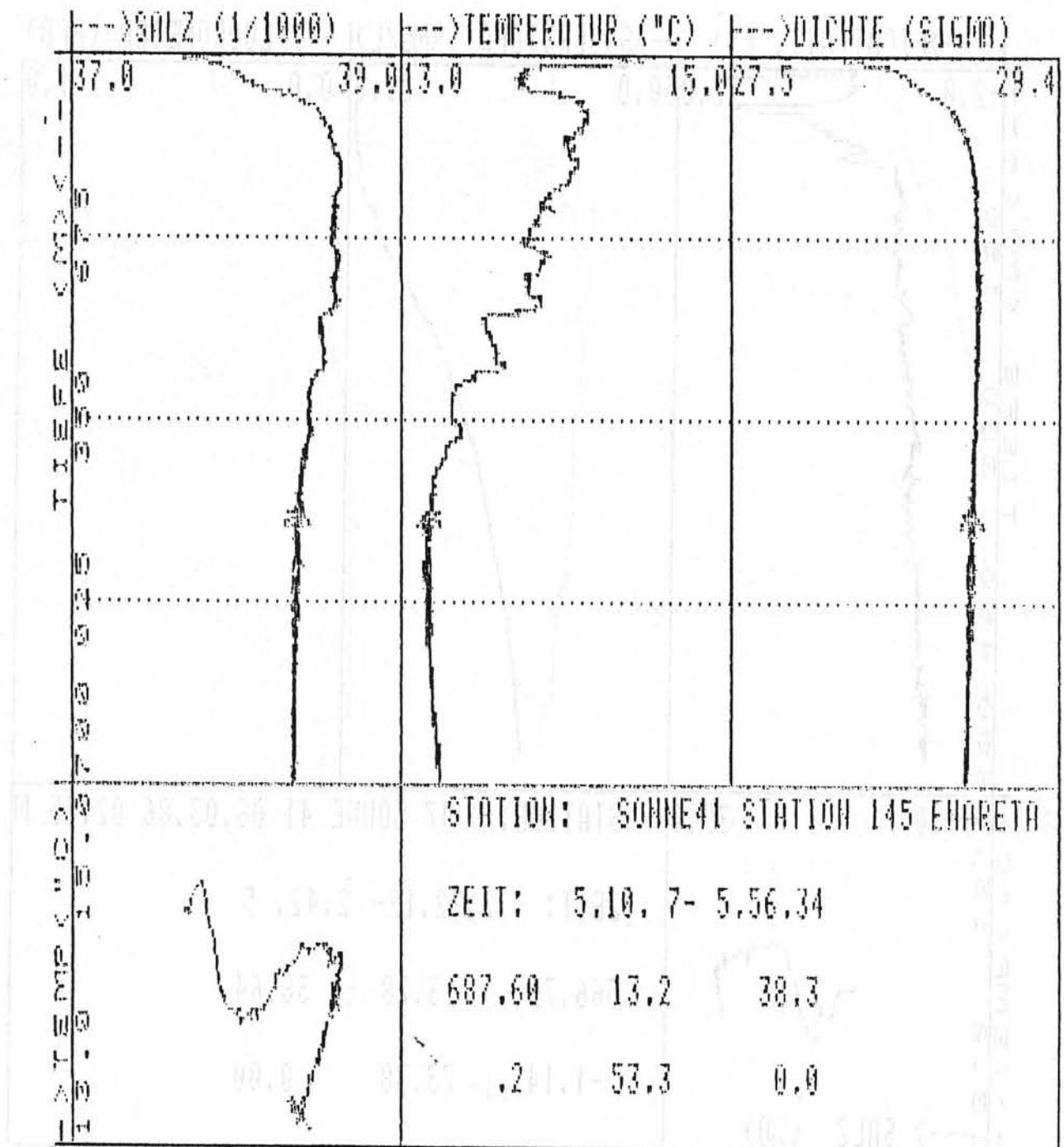


Abb. 14.5: Vertikalprofile der Salinität, Temperatur und Dichte aus dem Gebiet des Enareta-Seamount (Station 145 MS)

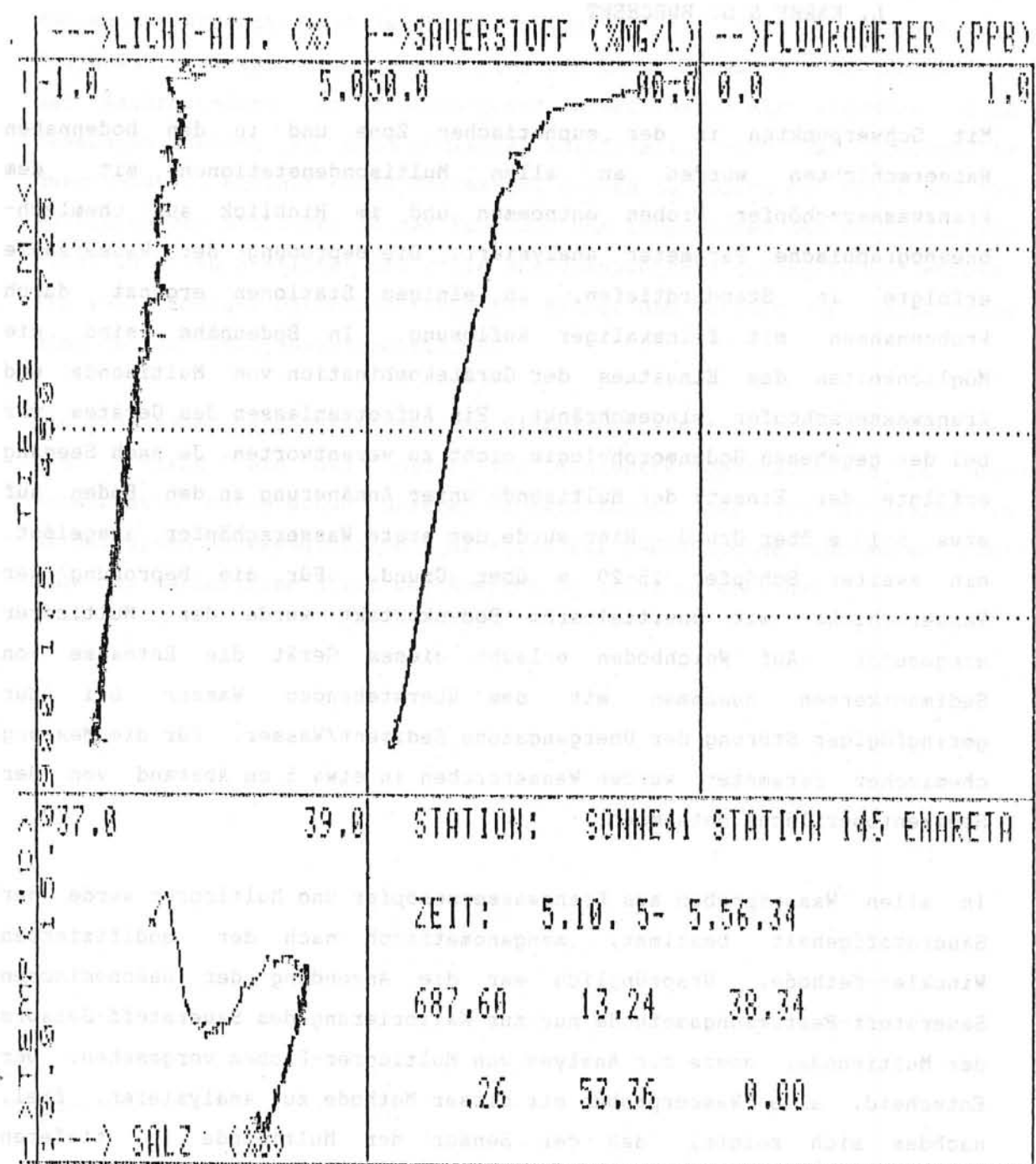


Abb. 14.6: Vertikalprofile der Licht-Attenuation und des Sauerstoffgehalts aus dem Gebiet des Enareta-Seamounts (Station 145 MS)

14.5. CHEMISCHE MESSWERTE

14.5.1. SAUERSTOFF, NITRAT, PHOSPHAT, SILIKAT

L. KARBE & S. BURCHERT

Mit Schwerpunkten in der euphotischen Zone und in den bodennahen Wasserschichten wurden an allen Multisondenstationen mit dem Kranzwasserschöpfer Proben entnommen und im Hinblick auf chemisch-ozeanographische Parameter analysiert. Die Beprobung der Wassersäule erfolgte in Standardtiefen, an einigen Stationen ergänzt durch Probennahmen mit feinskaliger Auflösung. In Bodennähe sind die Möglichkeiten des Einsatzes der Gerätekombination von Multisonde und Kranzwasserschöpfer eingeschränkt. Ein Aufsetzenlassen des Gerätes war bei der gegebenen Bodenmorphologie nicht zu verantworten. Je nach Seegang erfolgte der Einsatz der Multisonde unter Annäherung an den Boden auf etwa 5-10 m über Grund. Hier wurde der erste Wasserschöpfer ausgelöst, ein zweiter Schöpfer 15-20 m über Grund. Für die Beprobung der Wasserschicht mit unmittelbarem Bodenkontakt wurde der Multicorer eingesetzt. Auf Weichböden erlaubt dieses Gerät die Entnahme von Sedimentkernen zusammen mit dem überstehenden Wasser bei nur geringfügiger Störung der Übergangszone Sediment/Wasser. Für die Messung chemischer Parameter wurden Wasserproben in etwa 5 cm Abstand von der Sedimentoberfläche entnommen.

In allen Wasserproben aus Kranzwasserschöpfer und Multicorer wurde der Sauerstoffgehalt bestimmt, manganometrisch nach der modifizierten Winckler-Methode. Ursprünglich war die Anwendung der naßchemischen Sauerstoff-Bestimmungsmethode nur zur Kalibrierung des Sauerstoff-Sensors der Multisonde, sowie zur Analyse von Multicorer-Proben vorgesehen. Der Entscheid, alle Wasserproben mit dieser Methode zu analysieren, fiel, nachdem sich zeigte, daß der Sensor der Multisonde in tieferen Wasserschichten zunächst unrichtige Werte anzeigt und daß es bei wiederholtem Einsatz in Tiefen von über 2000 m zu Defekten am Meßsystem kommen kann, die dann zu völlig falschen Anzeigen führen.

Die Bestimmung von Nitrat, Nitrit, Ortho-Phosphat und Silikat erfolgte unter Einsatz eines Technicon-Autoanalyser Systems: Nitrat als Nitrit nach Reduktion über eine mit Kupfer aktivierte Cadmium-Säule, Nitrit nach

Reaktion mit Sulfonilamid in saurem Medium als eine mit N - (1-Naphtyl) Äthylendiamindihydrochlorid gekoppelte Diazo-Verbindung, Ortho-Phosphat als Molybdänblau-Komplex nach Reaktion mit Ammoniummolybdat in saurem Medium und Reduktion mit Ascorbinsäure bei 880 nm, Silikat ebenfalls als Molybdänblau-Komplex aber bei 660 nm und unter Zugabe der Oxalsäure vor der Ascorbinsäure zur Vermeidung von Interferenzen mit Phosphat. Alle Messungen wurden an Bord möglichst kurzfristig nach der Probennahme durchgeführt. Bedingt durch Zeitmangel konnte zu Beginn der Fahrt und bei Auftreten von Störungen in der Funktion von Komponenten des Autoanalyzers nicht an allen Stationen das volle Analysenprogramm durchgeführt werden. Ein vollständiger Datensatz liegt für Nitrat und Silikat vor. Alle Daten sind in Tab. 14.4 zusammengestellt.

Die gemessenen Konzentrationen von Sauerstoff, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Silikat wie das Muster von Konzentrationsgradienten in der Wassersäule entsprechen unseren Vorstellungen über die Situation in oligotrophen Meeresgebieten. Hinweise auf geochemische Anomalien sind nach dem derzeitigen Stand der Auswertung nicht zu erkennen.

Tab. 14.4 Chemische Meßwerte Wasser

Sauerstoff (mg/l), Nitrat, Nitrit, Phosphat, Silikat ($\mu\text{mol/l}$)

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
Vavilov SMT						
o19-2	50		1,2			.
	3 100		4,0			0,8
	4 150		4,8			1,2
	6 500		6,0			1,9
	7 1000		6,8			3,6
	8 2000		7,9			5,3
	9 2750		7,5			5,9
	10 3182		7,8			6,2
	11 3212		7,6			6,2
	12 3222		7,8			6,7
o20-1	0		.			.
	2 50		0,9			nn
	3 100		4,0			0,9
	4 200		5,2			1,1
	7 500		5,5			1,8
	8 600		5,8			2,3
	9 700		5,8			2,5
	10 800		5,9			2,7
	11 1000		7,4			4,0
	12 1259		7,1			4,3
o22-1	0	8,49	0,6			nn
	10 50	8,36	0,8			nn
	3 100	8,16	1,3			nn

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
	8 150	6,64	4,2			1,0
	5 300	6,33	4,9			1,8
	6 500	6,37	5,1			2,0
	7 1000	6,43	6,6			3,9
	9 2000	6,51	7,3			5,3
	12 3266	6,51	7,2			6,0
o24-1	0	8,31	0,8			nn
	3 100	7,99	0,8			nn
	4 150	6,75	3,8			1,0
	5 200	6,57	4,1			1,2
	6 300	6,30	4,5			1,4
	7 500	6,30	5,1			2,0
	8 1000	6,41	5,8			3,9
	9 1500	6,37	6,5			5,2
	10 2000	6,43	6,6			5,9
	11 2273	6,49	7,1			6,4
	12 2283	6,47	7,1			6,8
o26-2	0	7,79	0,5			nn
	3 100	7,20	2,4			0,7
	4 500	6,20	4,7			1,9
	5 1000	6,77	3,7			1,0
	6 1150	6,39	6,3			4,3
	8 1220	6,27	6,2			5,0
	9 1230	6,22	6,5			4,9
	10 1240	6,43	6,5			4,8
	11 1250	6,41	6,3			5,1

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
Marsili Smt						
o31-2	o	7,94	0,8			nn
3	50	.	0,3			nn
4	100	6,69	2,9			nn
5	150	6,40	3,4			1,4
6	300	6,19	3,5			2,1
7	500	6,32	4,7			2,5
8	1000	6,43	5,8			5,1
9	1200	6,32	6,2			5,4
10	1383	6,09	6,4			7,2
12	1403	7,08	6,5			7,3
o32-2	o	8,34	0,6			nn
3	10	8,32	0,5			nn
4	20	8,32	0,4			nn
5	30	8,25	0,4			nn
6	40	8,27	0,6			nn
7	60	8,28	0,3			nn
8	80	7,09	3,2			nn
9	100	6,82	3,5			nn
10	150	6,31	4,2			0,6
12	685	6,35	5,9			4,1
o33-2	o	8,10	0,6			nn
3	50	7,91	0,9			nn
4	100	6,65	2,9			1,2
5	150	6,07	4,1			2,2
6	300	6,07	4,8			3,6
7	500	6,21	5,3			4,5

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
8	1000	6,36	6,9			5,4
9	1500	6,47	7,1			5,7
10	2000	6,64	7,2			5,6
11	2531	6,50	7,5			5,6
12	2541	6,34	7,4			5,5
o35-5	o	8,06	0,8			nn
6	o	8,06	0,6			nn
7	1317	6,22	7,5			7,0
8	1327	6,27	7,4			6,9
9	1337	6,24	7,5			6,7
10	1339	6,23	7,5			6,8
o38-2	o	8,00	0,3			nn
4	100	6,54	3,9			1,9
5	150	6,27	4,7			3,0
6	300	6,12	4,9			3,8
7	500	6,14	5,5			4,7
8	1000	6,25	7,0			5,9
9	2000	.	7,6			6,8
10	2500	6,29	7,7			6,5
11	2943	6,29	7,7			6,5
12	2953	6,29	7,9			6,6
o40-2	o	8,15	0,4			nn
4	50	7,94	0,6			nn
5	70	7,35	1,7			nn
6	100	7,73	3,2			1,5
7	150	6,37	4,5			2,4

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
8	300	6,14	4,9			3,8
9	500	6,13	5,4			4,5
10	1000	6,15	6,5			6,1
12	1275	6,21	7,3			6,5
o41-2	o	8,00	0,5			nn
4	100	6,67	3,6			1,8
5	150	6,42	4,4			2,8
6	300	6,17	5,1			4,1
7	500	6,15	5,6			5,0
8	1000	6,21	6,7			6,7
9	1500	6,25	7,3			7,4
10	2000	6,29	7,7			7,5
12	2398	6,27	7,8			7,8
Palinuro SMT						
o45-3	o	8,24	0,3	nn		nn
4	20	8,26	0,3	nn		nn
5	50	8,04	0,7	0,11		nn
6	100	7,91	0,9	0,17		nn
7	150	6,75	3,6	nn		2,1
8	300	6,29	4,5	nn		3,9
9	500	6,25	5,4	nn		5,1
11	664	6,29	5,5	nn		5,7
12	669	6,21	5,8	nn		5,9
o47-2	o	8,33	0,3	nn		nn
3	o	8,31	0,3	nn		nn
4	20	8,35	0,3	nn		nn

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
5	50	8,08	0,6	0,10		nn
6	100	8,05	0,9	0,20		nn
7	150	6,75	3,5	nn		2,0
8	300	6,38	4,9	nn		3,2
9	500	6,27	5,4	nn		3,6
10	547	6,30	5,4	nn		3,5
11	562	6,28	5,4	nn		3,4
12	567	6,30	5,5	nn		3,4
o55-8	o	8,32	0,4	0,10		nn
10	73	7,21	1,6	0,15		nn
11	83	6,63	1,7	0,14		nn
12	85	7,04	2,1	0,14		nn
o56-2	o	8,35	0,6	.		nn
3	50	8,18	0,8	.		nn
4	77	7,76	1,4	0,14		nn
5	87	7,65	1,7	0,16		nn
6	87	7,70	1,6	0,15		nn
7	89	7,72	1,6	0,13		nn
o57-4	o	8,11	0,6	0,08		nn
5	50	8,28	1,2	0,07		nn
6	80	7,63	1,2	0,18		nn
7	100	7,10	1,5	0,08		nn
8	150	6,57	4,0	nn		0,8
9	233	6,28	4,5	nn		1,2
10	273	.	4,8	nn		1,2
12	283	6,26	4,8	nn		1,2

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
o59-2	0	8,28	0,3			nn
	3	8,20	0,4			nn
	4	7,80	1,0			nn
	5	6,58	3,9			1,0
	6	6,25	5,0			1,8
	7	6,29	4,9			1,9
	8	6,33	6,1			3,3
	9	6,42	7,6			6,0
	11	2455	6,51	7,8		6,0
	12	2455	6,52	7,4		6,0
o74-2	20	7,82	0,9	nn		nn
	3	8,05	0,6	nn		nn
	4	7,71	1,2	0,09		nn
	5	6,10	4,3	nn		0,8
	6	6,22	5,0	nn		1,4
	7	6,23	5,3	nn		1,9
	8	6,28	6,7	nn		3,5
	9	1500	7,4	nn		4,8
	10	2000	6,22	7,7		6,0
	12	2646	6,23	7,7		6,0
Ventotene Süd						
o88-1	0	7,74	0,5	.	nn	nn
	3	7,40	0,6	0,13	nn	nn
	5	7,70	0,6	0,16	nn	nn
	8	7,30	0,8	.	nn	nn
	9	6,11	2,4	.	0,15	nn
	12	5,71	4,9	.	0,15	nn

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
o89-1	300	5,97	5,2	nn		2,2
	2	300	.	.	nn	0,18
	3	500	5,93	5,4	nn	0,20
	4	500	.	.	nn	2,7
	5	1000	6,13	6,6	nn	0,24
	6	1000	.	.	nn	4,8
	7	2000	6,27	7,7	nn	0,31
	8	2000	.	.	nn	6,9
	9	2623	5,99	7,7	nn	0,31
	10	2623	.	.	nn	7,1
	11	2633	6,39	7,8	nn	0,32
	12	2633	.	.	nn	7,1
Vavilov SMT						
100-1	0	6,67	nn	nn	nn	nn
	3	20	6,42	nn	nn	nn
	5	50	6,59	0,6	0,18	nn
	7	70	7,60	0,6	0,22	nn
	9	100	7,47	0,9	0,27	nn
	11	150	5,69	4,4	nn	0,17
101-1	300	6,16	5,2	nn	0,21	1,9
	3	500	6,09	5,3	nn	0,23
	5	1000	6,17	6,6	nn	0,29
	7	2000	6,14	7,5	nn	0,36
	9	3238	6,04	7,8	nn	0,37
	11	3248	6,11	7,7	nn	0,37

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
10	2000	6,26	7,7	nn	0,34	8,2
11	2435	6,20	7,6	nn	0,34	8,3
12	2445	6,22	7,7	nn	0,32	8,4
132-1	0	7,96	nn	nn	nn	nn
2	10	8,12	nn	nn	nn	nn
3	30	7,65	0,3	nn	nn	nn
4	50	7,61	0,5	0,17	nn	nn
5	70	7,68	0,7	0,09	nn	nn
6	100	7,44	0,7	0,13	nn	nn
7	150	7,85	1,1	0,20	nn	nn
8	300	6,87	3,9	nn	0,10	0,4
9	500	6,04	5,6	nn	0,20	2,8
10	1000	6,18	6,5	nn	0,23	6,3
11	1540	6,12	7,5	nn	0,29	7,9
12	1550	6,06	7,4	nn	0,31	8,0
133-1	0	6,90	nn	nn	nn	nn
2	50	7,95	0,4	0,10	nn	nn
3	70	6,45	0,6	0,31	nn	nn
4	100	7,69	1,2	0,18	nn	nn
5	150	7,44	1,4	nn	nn	nn
6	300	6,72	3,9	nn	0,17	0,5
7	500	6,02	5,5	nn	0,18	2,1
8	1000	6,40	6,7	nn	0,31	6,7
9	1500	6,08	7,1	nn	0,30	7,6
10	2000	6,22	7,7	nn	0,39	8,6
11	2540	6,28	7,8	nn	0,38	8,7
12	2550	6,13	7,7	nn	0,32	8,7

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
Eolo/Enareta SMTs						
139-1	0	8,20	nn	nn	nn	nn
2	30	8,24	nn	nn	nn	nn
3	50	8,08	0,3	0,27	nn	nn
4	70	8,05	0,3	0,22	nn	nn
5	100	7,66	0,7	0,17	nn	nn
6	150	7,42	1,3	nn	nn	nn
7	300	6,17	4,1	nn	0,15	nn
8	500	6,13	4,4	nn	0,15	nn
9	1000	6,05	6,0	nn	0,23	nn
10	1500	6,08	7,0	nn	0,26	nn
11	1750	6,13	7,3	nn	0,30	nn
12	1760	6,15	7,4	nn	0,28	nn
141-1	0	8,00	nn	nn		nn
2	10	6,10	nn	nn		nn
3	20	5,83	nn	nn		nn
5	40	6,59	nn	0,25		nn
7	60	6,39	1,0	0,12		nn
8	80	5,72	1,0	0,17		nn
9	100	5,67	1,5	0,10		nn
10	150	7,01	2,3	nn		nn
11	263	5,29	4,0	nn		1,8
12	273	6,23	4,2	nn		2,1
145-1	0	8,09	nn	nn	nn	nn
2	20	8,03	nn	nn	nn	nn
3	50	7,84	nn	nn	nn	nn

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
4	100	7,34	1,5	0,05	nn	nn
5	150	6,41	3,5	nn	0,12	1,0
6	300	5,98	4,9	nn	0,20	2,4
7	500	5,95	5,2	nn	0,20	4,3
8	1000	6,05	6,2	nn	0,35	6,9
9	2000	5,98	7,2	nn	0,35	9,0
10	2585	6,19	7,5	nn	0,35	9,0
11	2595	.	7,5	nn	0,35	9,0
12	2595	5,86	7,5	nn	0,33	9,0
150-2	10	7,62	nn	nn		nn
3	30	7,97	nn	nn		nn
5	70	7,57	0,9	0,17		nn
6	100	7,33	1,1	0,14		nn
7	150	.	1,8	nn		0,7
8	300	6,20	4,2	nn		2,7
9	500	6,10	4,4	nn		3,4
10	1000	5,34	5,6	nn		5,7
11	1697	5,91	7,8	nn		8,8
12	1707	6,05	7,9	nn		8,9
152-2	0	8,24	nn	nn		nn
3	20	7,89	nn	nn		nn
5	60	7,69	0,9	0,23		nn
6	80	7,58	0,9	nn		nn
7	100	7,65	1,1	0,08		nn
8	150	7,46	1,4	0,08		nn
9	300	6,20	4,8	nn		3,0

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
10	500	5,95	4,9	nn		3,7
11	580	5,88	5,0	nn		4,2
12	590	6,04	5,1	nn		4,3
155-1	0	7,47	nn	nn		nn
2	5	5,88	nn	nn		nn
3	10	6,78	nn	nn		nn
4	20	6,98	nn	nn		nn
5	30	7,70	nn	nn		nn
6	40	7,81	nn	nn		nn
7	50	8,13	0,3	0,25		nn
8	60	7,63	0,9	0,46		nn
9	80	6,41	1,3	0,16		nn
10	100	7,49	0,8	0,13		nn
11	120	6,63	0,8	0,17		nn
12	150	6,36	1,9	nn		nn
159-1	0	8,06	nn	nn		nn
2	50	6,81	0,3	0,32		nn
3	70	7,46	0,7	0,36		nn
4	100	7,09	0,9	0,10		nn
5	150	7,05	1,8	nn		nn
6	300	6,14	4,1	nn		2,1
7	500	6,18	4,8	nn		3,4
8	800	5,76	5,0	nn		4,2
9	1000	5,48	5,6	nn		5,2
10	1322	5,65	6,3	nn		7,0
11	1332	5,77	6,5	nn		7,3
12	1332	.	6,6	nn		7,4

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
167-2	0	8,16	nn	nn		nn
	3	20	8,08	nn	nn	nn
	4	50	7,82	0,4	0,41	nn
	5	70	7,69	0,7	0,22	nn
	6	100	7,73	1,5	nn	nn
	8	300	6,38	4,1	nn	1,6
	9	500	6,08	5,0	nn	3,3
	10	769	6,11	4,8	nn	3,8
	11	779	6,16	4,8	nn	3,9
	12	779	6,16	4,8	nn	4,0
Palinuro SMT						
188-5	0	8,24
	6	50	8,05	nn	nn	nn
	7	100	7,08	1,5	nn	nn
	8	150	6,54	3,1	nn	1,1
	9	300	6,23	4,7	nn	2,9
	10	500	6,19	5,0	nn	4,0
	11	661	6,15	5,1	nn	4,7
	12	671	6,13	5,2	nn	4,8
193-1	0	8,17	nn	nn		nn
	2	5	8,15	nn	nn	nn
	3	10	8,92	nn	nn	nn
	4	20	8,14	nn	nn	nn
	5	30	7,84	nn	nn	nn
	6	40	8,19	nn	nn	nn

Station	Tiefe	Sauerstoff	Nitrat	Nitrit	Phosphat	Silikat
7	50	8,12	nn	nn		nn
8	60	7,92	nn	0,10		nn
9	80	7,54	nn	0,08		nn
10	100	7,39	nn	0,08		nn
11	120	7,22	nn	nn		0,7
12	150	4,40	nn	nn		1,2

Chemische Meßwerte Wasserproben aus Multicorer

Ventotene Süd						
091	2616	6,24	7,8	0,16		9,0
Vavilov SMT						
118	1250	6,08	7,4	nn		8,1
127	1398	6,37	7,4	nn		8,1
Eolo SMT						
166	1108	6,18	5,9	nn		5,9
168	773	6,19	5,0	nn		4,4
Palinuro SMT						
180	626	6,09	5,7	nn		6,1
189	565	6,16	5,2	nn	1,3	5,9
190	100	7,57	1,5	0,15	1,5	2,3

MS: 5-10 m über Grund, MC: 10-20 cm über Grund

		Zn	Cu	Pb	Cd	Hg
Vavilov SMT	026 MS 11	1.890	90	200	18	2,2
Marsili SMT	035 MS 10	1.790	80	50	7	5,2/4,9
Marsili SMT	038 MS 12	6,5/6,3
Eolo SMT	159 MS 11	2.020	80	50	10	1,7/1,3
Eolo SMT	167 MS 12	5.300	.	390	42	3,5/3,4
Vavilov SMT	118 MC	5.780	380	210	30	.
Vavilov SMT	127 MC	2.940	220	70	10	2,9/3,5
Eolo SMT	168 MC	3.290	310	50	25	3,7/3,5
Palinuro SMT	180 MC	4.910	380	60	26	3,7/6,3
Palinuro SMT	189 MC	10.510	530	420	38	10,0/9,4
Palinuro SMT	190 MC	6.830	290	110	22	7,4/6,5

VK % ca	10-20	10-20	10-20	5-10	5-10
---------	-------	-------	-------	------	------

Ozean (Bruland 1983)	9-500	32-380	1-36	,1-123	0,4-2,0
----------------------	-------	--------	------	--------	---------

Schwermetalle in Oberflächenschicht des Sediments (mg/kg)

Vavilov SMT	118 MC	0,035
Vavilov SMT	127 MC	0,039
Eolo SMT	166 MC	0,051
Eolo SMT	168 MC	0,055/0,018
Palinuro SMT	180 NC	0,094

Tab. 14.5: Schwermetalle im bodennahen Wasser (ng/kg)

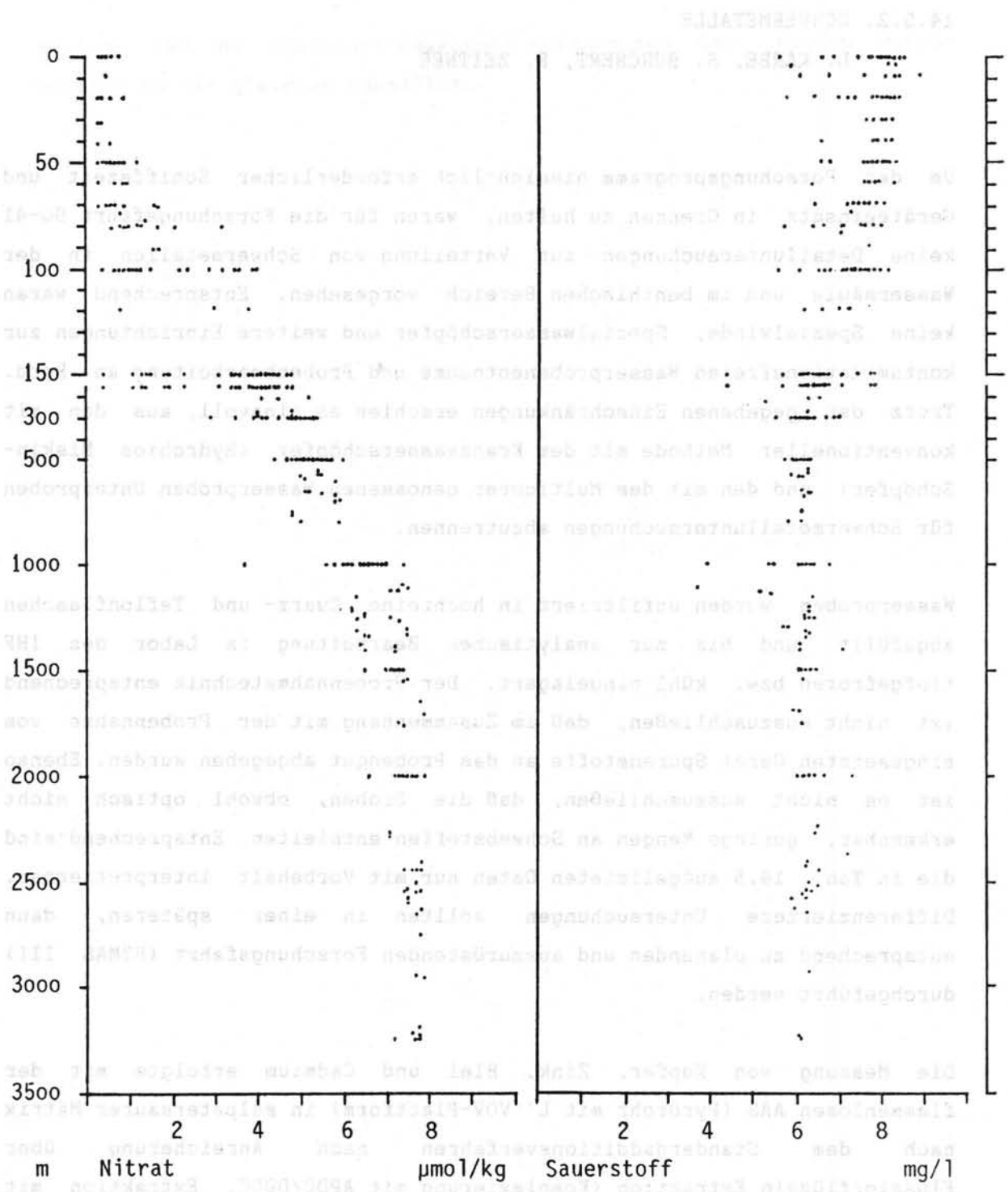


Abb. 14.7: Chemische Meßwerte. Zusammenfassung aller Analysenwerte für die an verschiedenen Stationen mit dem Kranzwasserschöpfer genommenen Proben

14.5.2. SCHWERMETALLE

L. KARBE, S. BURCHERT, R. ZEITNER

Um das Forschungsprogramm hinsichtlich erforderlicher Schiffszeit und Geräteinsatz in Grenzen zu halten, waren für die Forschungsfahrt SO-41 keine Detailuntersuchungen zur Verteilung von Schwermetallen in der Wassersäule und im benthischen Bereich vorgesehen. Entsprechend waren keine Spezialwinde, Spezialwasserschöpfer und weitere Einrichtungen zur kontaminationsfreien Wasserprobenentnahme und Probenbearbeitung an Bord. Trotz der gegebenen Einschränkungen erschien es sinnvoll, aus den mit konventioneller Methode mit dem Kranzwasserschöpfer (Hydrobios Niskin-Schöpfer) und den mit dem Multicorer genommenen Wasserproben Unterproben für Schwermetalluntersuchungen abzutrennen.

Wasserproben wurden unfiltriert in hochreine Quarz- und Teflonflaschen abgefüllt und bis zur analytischen Bearbeitung im Labor des IHF tiefgefroren bzw. kühl eingelagert. Der Probennahmetechnik entsprechend ist nicht auszuschließen, daß im Zusammenhang mit der Probennahme vom eingesetzten Gerät Spurenstoffe an das Probengut abgegeben wurden. Ebenso ist es nicht auszuschließen, daß die Proben, obwohl optisch nicht erkennbar, geringe Mengen an Schwebstoffen enthielten. Entsprechend sind die in Tab. 14.5 aufgelisteten Daten nur mit Vorbehalt interpretierbar. Differenziertere Untersuchungen sollten in einer späteren, dann entsprechend zu planenden und auszurüstenden Forschungsfahrt (HYMAS III) durchgeführt werden.

Die Messung von Kupfer, Zink, Blei und Cadmium erfolgte mit der flammenlosen AAS (Pyrorohr mit L'VOV-Plattform) in salpetersaurer Matrix nach dem Standardadditionsverfahren nach Anreicherung über Flüssig/flüssig Extraktion (Komplexierung mit APDC/DDDC, Extraktion mit Freon). Die Messung von Quecksilber erfolgte nach dem AAS Kaltdampfverfahren nach UV-photolytischer Vorbehandlung der Proben und Anreicherung von Quecksilber nach dem Gold-Amalgamisierungsverfahren.

Die Analysenwerte zeigen, daß zumindest für die Metalle Zink und Kupfer in den Proben von Wasser mit unmittelbarem Kontakt mit dem Sediment generell höhere Werte gemessen werden konnten als im Tiefenwasser 5-10 m über Grund. Die für alle analysierten Metalle besonders hohen Meßwerte an

14.6. STRAHLUNGSKLIMA UND EINDRINGTIEFE DES LICHTES

M. PETZOLD

Um in situ Primärproduktionsmessungen miteinander vergleichen zu können, benötigt man Informationen über das Globalstrahlungsklima während der Expositionszeit, Eindringtiefe des Lichtes und, soweit möglich, eine Globalstrahlungsmessung über den gesamten Tag als Referenz.

Auf der SONNE 41-Fahrt kam zu diesem Zweck ein Quantameter der Fa. Biospherical Instruments zum Einsatz, das sich schon auf früheren Fahrten und anderen Einsätzen bewährt hat. Die Lichtsensoren des Gerätes messen die Quantendichte im Bereich zwischen 400 und 700 nm mit scharf abgegrenzter Flankensteilheit ober- und unterhalb dieser Wellenlängen. Dieses entspricht dem Betrag an photosynthetisch verfügbarer Strahlung innerhalb des Gesamtspektrums. Die Messungen bestanden aus:

- Registrierung der Globalstrahlung an der Meeresoberfläche als Tagesgang (Quantum Scalar Reference = QSR)
- Aufnahme von Tiefenprofilen der Lichtverteilung innerhalb der euphotischen Zone sowie der darunter anschließenden Wasserschichten (Quantum Scalar Profile = QSP)

Die QSR-Messungen wurden kontinuierlich während der gesamten Fahrt auf einem Analogschreiber aufgezeichnet, so daß sich ein lückenloses Bild des Lichtklimas über den Forschungszeitraum ergibt. Das vorliegende Datenmaterial wird für verschiedene Fragestellungen Verwendung finden. Ziel der Untersuchungen war es:

- Anhand der QSR-Tagesgänge ein Maß für die Strahlungsbedingungen während der Produktionsmessungen zu finden, um so die unter verschiedenen Lichtbedingungen erhaltenen Produktionswerte aufeinander beziehen zu können.
- Aufgrund der QSP-Profile Unterschiede in der Licht-Eindringtiefe zwischen verschiedenen Regionen des Tyrrhenischen Meeres aufzuzeigen, um Hinweise auf den Schwebstoffgehalt und das Sedimentationsgeschehen zu erhalten.
- Unterschiede in der Mächtigkeit der euphotischen Zone bei der Abschätzung der Produktivität berücksichtigen zu können.

- Tagesperiodische Variationen in der Vertikalstruktur der Phytoplanktongesellschaften und deren Pigmentgehalten auf das unterschiedliche Lichtklima beziehen zu können.

Die Werte der Profilmessungen wurden erstmals über einen Z80-PIO 10 Bit Analog-Digitalwandler auf den Kontron PSI 82 Computer übertragen und auf Diskette gespeichert. Durch diese Verbesserung des Systems konnte die Datendichte und somit die Auflösung der Vertikalprofile erheblich gesteigert werden.

Die folgende Tabelle stellt die QSP-Stationen zusammen:

Datum	Uhrzeit	Stat.-Nr.	Position	Tiefe
14.3.86	12:30 - 12:40	104 QSP	39 52.03N 12 36.22E	1148
21.3.86	10:20 - 10:30	156 QSP	38 32.59N 14 14.96E	1345
24.3.86	11:51 - 12:02	194 QSP	39 30:39N 14 51.75E	713

Erfahrungen beim Geräteeinsatz

QSR: Für die Reference-Sonde wurde ein möglichst schattenfreier Standort gewählt. Durch Verlängerung des Anschlußkabels um 50 m konnte das Gerät auf dem Vorderdeck plaziert werden. Dadurch ließen sich die Beschattungsprobleme, die auf der S0 29-Fahrt sehr störten, fast vollständig beseitigen. Lediglich bei niedrigem Sonnenstand wurde der Sensor kurzfristig von den Aufbauten des Vorderdecks beschattet. Der Kugelsensor wurde im Verlauf der Fahrt regelmäßig mit Ethanol und destilliertem Wasser gereinigt und arbeitete störungsfrei.

QSP: Die Profilsonde wurde wie auf der S0 29-Fahrt vom Arbeitsdeck über einen Block von Hand gefiert und gehievt. Diese kraftanstrengende Arbeit ließ sich auf dieser Fahrt noch nicht vermeiden. Erst für die nächsten Einsätze des Systems ist eine Hangwinde mit Schleifringen beantragt. Eine Beschattung des Profilers durch den Schiffsrumpf konnte auf der S0 41-Fahrt vermieden werden. Die Sonde wurde nach den Einsätzen mit Süßwasser gespült und zeigte keine erkennbaren Mängel während der Fahrt.

14.7. VERTEILUNG VON MIKROORGANISMEN

14.7.1. BAKTERIEN UND PHYTOPLANKTON

M. PETZOLD

Im Rahmen des Forschungsprogramms des IHF sollten zwei Fragenkomplexe im Hinblick auf die biogeochemisch/produktionsbiologischen Komponenten bearbeitet werden:

- Welchen Anteil haben Bakterien bzw. Phytoplankton an der in der Wassersäule suspendierten Biomasse? Welche Beziehungen bestehen zwischen der Vertikalverteilung von autotrophen und heterotrophen Mikroorganismen?
- Welche Beziehungen bestehen zwischen der Biomasse und der Bioaktivität heterotropher Mikroorganismen unter den Bedingungen des Tyrrhenischen Meeres und welche Schlüsse lassen sich aus dem Umsatzgeschehen für die Sedimentationsprozesse ziehen?

Die Methodik zur Messung von Bakterienzahlen in der Wassersäule findet sich in diesem Bericht in Kapitel 14.8.2.

Das Phytoplanktonmaterial wird darüber hinaus noch für andere Fragestellungen von Interesse sein. Es soll dazu dienen, den Einfluß allochthoner Planktonelemente aus neritischen Bereichen abzuschätzen und die taxonomischen Versuche anhand chemischer Analysen unterstützen.

Um Aussagen über die Zusammensetzung der Phytoplanktonpopulation machen zu können, wurden während der Forschungsreise SO 41 je 2 Wasserproben (250 ml) aus den Schöpfnern in partikelfreie, sterile Braunglasflaschen abgefüllt und mit 40%igem Formalin (5 ml auf 250 ml Wasser) bzw. Lugol'scher Lösung (2 ml) fixiert. Die Proben sollen im IHF Hamburg hinsichtlich numerischer und taxonomischer Untersuchungen am umgekehrten Mikroskop nach Utermöhl analysiert werden. Insgesamt wurden auf 14 Stationen 208 Proben genommen. Die Stationen und die Wassertiefen der Probenahme sind in der Tabelle 14.1 enthalten.

14.7.2. CHLOROPHYLL, CHLOROPHYLLABBAUPRODUKTE UND AKZESSORISCHE PIGMENTE

M. PETZOLD

Die Messung chloroplastischer und akzessorischer Pigmente wird als Biomasseparameter zur Abschätzung des standing stock der Phytoplanktongemeinschaften und der nachgeschalteten Konsumenten genutzt. Die chromatographische Pigmentanalytik liefert darüber hinaus tiefere Einblicke in das Produktions- und Abbaugeschehen des Phytoplanktons über Verhältniszahlen einzelner Pigmente zueinander. So läßt sich aus hohen Phäophorbid/Chlorophyll Raten auf einen starken grazing-Druck des Zooplanktons schließen, da Phäophorbid als Chlorophyll Abbauprodukt hauptsächlich als Folge von Intestination durch Zooplankter entsteht. Hohe Phäophytin/Chlorophyll Verhältnisse deuten dagegen vermehrt auf detrital-bakteriellen Abbau hin und Chlorophyllid/Chlorophyll-Werte erlauben Aussagen über die Aktivität und den physiologischen Zustand der Phytoplanktongesellschaften.

Die Matrix der akzessorischen Pigmente (Carotinoide, Xanthophylle und Chromoproteine) ist in den einzelnen Algenfamilien unterschiedlich. Darauf basiert die Idee, zumindest die Großtaxa der Algen auf "chemotaxonomischem" Wege durch chromatographische Analysen zu bestimmen und, soweit möglich, annähernd zu quantifizieren, um aus den chemischen Analysen Rückschlüsse auf die taxonomische Zusammensetzung zu ziehen. Dieses Ziel soll anhand des auf der SO-41 Fahrt gewonnenen Materials verfolgt werden.

Um diese Fragenkomplexe beantworten zu können, wurden auf 21 Stationen im Tyrrhenischen Meer aus maximal 12 verschiedenen Tiefen jeweils 2 l Wasser aus den Niskin-Schöpfern abgefüllt und direkt anschließend über Glasfaserfilter (Whatman GF/C) filtriert. Die Filter wurden danach bei -20°C eingefroren und verbleiben so in Dunkelheit bis zur Analyse.

Die Analysen werden in nächster Zukunft im IHF Hamburg an einer HPLC-Anlage mit binärem Gradientensystem durchgeführt. Die Proben werden mit Äthanol extrahiert und nach chromatographischer Aufschlüsselung der Matrix in der Trennsäule werden die Pigmente sowohl spektralphotometrisch als auch fluorometrisch gemessen. Insgesamt konnten 163 Proben genommen werden, die eine punktuelle ökologische Bestandsaufnahme im Tyrrhenischen Meer erlauben und in ihrer Gesamtheit einen ersten Einblick in die

großskalige Phytoplanktonverteilung dieses Meeresgebietes gestatten.

Die Stationen und Tiefen der Probenahme sind in der Tabelle 14.1 zusammengestellt.

14.8. AKTIVITÄT AUTOTROPHER UND HETEROTROPHER MIKROORGANISMEN

14.8.1. PRIMARPRODUKTION

L. KARBE

Der primären Biomasseproduktion durch photosynthetisch oder chemosynthetisch aktive kohlenstoff-autotrophe Mikroorganismen (Bakterien und Phytoplankton oder auch Bakterio- und Phytobenthos) kommt eine entscheidende, das Gesamt-Stoffumsatzgeschehen prägende Bedeutung zu. Als Folge der den vertikalen Partikelfluß überlagernden Aktivität heterotropher Organismen und der damit gekoppelten Abnahme der in der Biomasse gebundenen Energie ist die biogen-sedimentäre Energiezufuhr in die benthischen Bereiche der Tiefsee vielfach außerordentlich gering. Hohe biologische Aktivitäten und Ausbildung eines Organismenbestandes mit großer Biomasse sind hier nur möglich, wenn die Bedingungen gegeben sind für die Entwicklung von Mikroorganismen, die chemisch gebundene Energien für die primäre Biomasseproduktion zu nutzen vermögen (Chemosynthese). Unter Bedingungen massivsulfidischer Lagerstättenbildung ist dies der Fall. In solchen Gebieten ist es von Interesse, die allochthon biogensedimentäre Zufuhr organischen Materials in ihrer Relation zur autochthonen chemosynthetischen Produktion zu untersuchen, um die Bedeutung beider Prozesse für das Stoffumsatzgeschehen im Bereich der Lagerstätten analysieren zu können. Daraus begründete sich der Anspruch im Rahmen des HYMAS-Programms mikrobielle Umsatzprozesse zu untersuchen.

Im Rahmen des Untersuchungsprogramms von HYMAS I wurde der Suche nach Lokalitäten, an denen mit chemosynthetischen bakteriellen Aktivitäten zu rechnen ist, erste Priorität gegeben. Nur an drei Tagen wurden Primärproduktionsmessungen (gekoppelt mit der Bestimmung heterotropher Aufnahmeraten) durchgeführt:

14.3.1986 Vavilov-Seamount

Probennahme

Station 103 MS

Exposition der Meßkette Son 105 PP 13:45 GMT+1
Einholen der Meßkette Station 107 PP 17:45 GMT+1

21.3.1986 Eolo & Enareta-Seamounts

Probennahme Station 155 MS
Exposition der Meßkette Station 157 PP 11:20 GMT+1
Einholen der Meßkette Station 160 PP 17:50 GMT+1

24.3.1986 Palinuro-Seamount

Probennahme Station 193 MS
Exposition der Meßkette Station 195 PP 12:50 GMT+1
Einholen der Meßkette Station 199 PP 17:20 GMT+1

Zeitangaben zur Abschätzung der Expositionszeiten unter
Zugrundelegung der realen Fier- und Hievzeiten gerundet.

An allen Stationen wurden in jeweils 12 Tiefenstufen zwischen Oberfläche und 150 m Wasser-(Phytoplankton-)Proben entnommen und nach Zugabe von C-14 Hydrogenkarbonat entsprechend einer Aktivität von 20 µCi in situ exponiert (jeweils 2 Hell- und 2 Dunkelflaschen). Abweichend zu früheren Einsätzen wurden probeweise an Station 105/107 PP für die Exposition der Proben 250 ml Flaschen verwendet. Diese haben sich nicht bewährt. Die Flaschen erwiesen sich als nicht hinreichend druckresistent für Expositionstiefen tiefer 80 m. Mit dem für die weiteren Stationen verwendeten 110 ml Flaschentyp gab es dann keine Probleme. Auf eine detaillierte Beschreibung der Methode sei hier verzichtet und diesbezüglich auf den Fahrtbericht SO 29 verwiesen.

Ein typisches Primärproduktionsprofil ist in Abb. 14.8 dargestellt (Station 103 PP) in Gegenüberstellung zum Vertikalprofil des heterotrophen Potentials. In der Abbildung sind im Scintillationszähler ermittelte Rohdaten (counts per minute) wiedergegeben. Weitergehende Berechnungen zur Ermittlung der über die Tiefe integrierten Biomasseproduktion können erst durchgeführt werden, wenn die parallel gemessenen Werte für Temperatur, Salzgehalt, pH und Alkalinität in der endgültigen Form vorliegen.

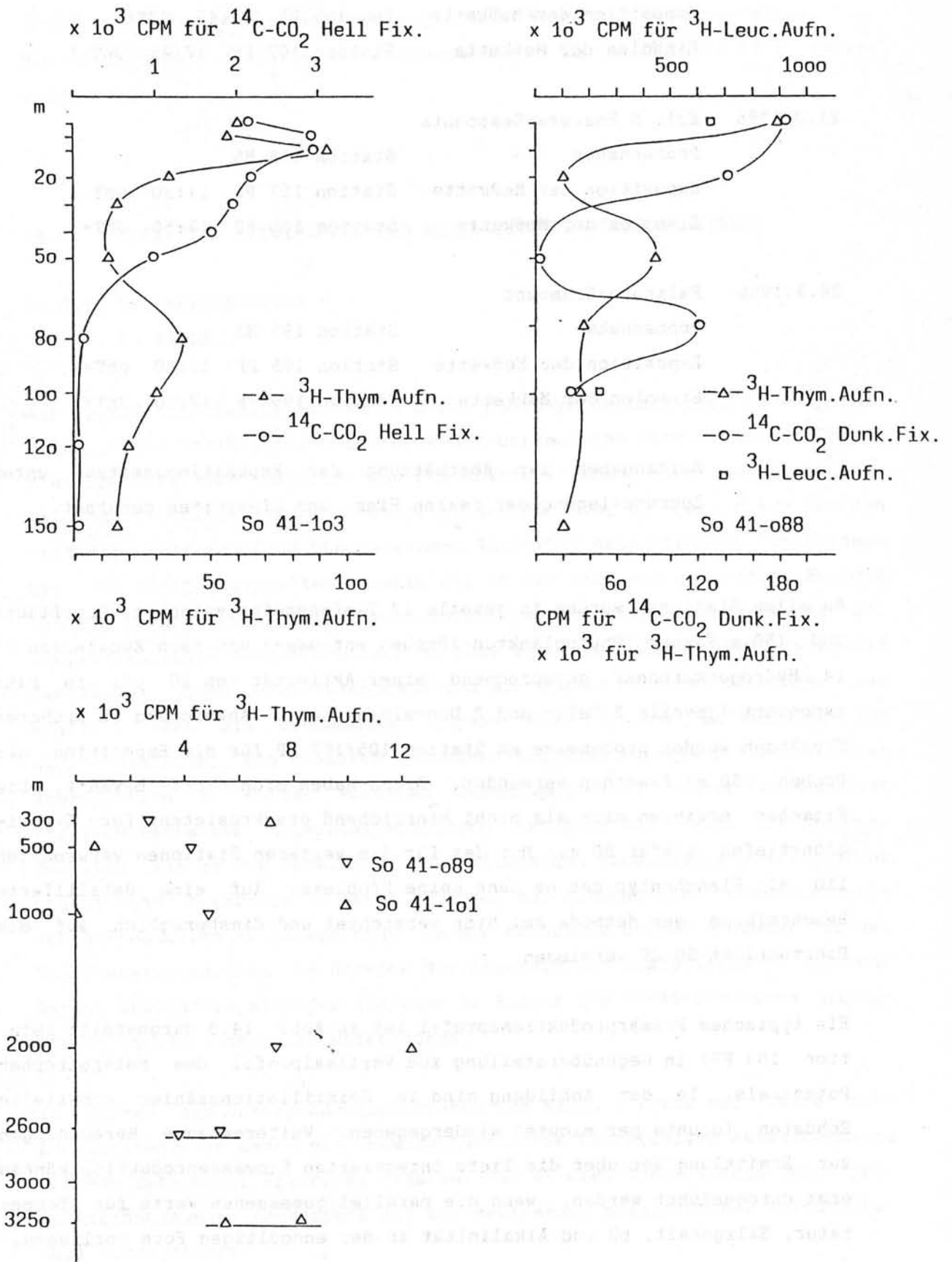


Abb. 14.8: Stoffwechselfotentiale autotropher und heterotropher Mikroorganismen

14.8.2. BAKTERIEN IN DER WASSERSÄULE

M. MEYER-JENIN

Als Fortsetzung der bei früheren Forschungsfahrten durchgeführten produktionsbiologischen Untersuchungen (MESEDA; SO 29) wurden bakteriologische Probenahmen und Messungen heterotropher bakterieller Aktivitäten durchgeführt.

Während der Fahrt SO 29 wurden von L. KARBE & V. STADIE das relative heterotrophe Potential als Parameter für bakterielle Aktivität in der Wassersäule mittels Aufnahmezeiten von ^{14}C -Glucose ermittelt. Wegen einer dabei erhaltenen hohen Blindwertadsorption wurde das organische Aufnahme-substrat deshalb für SO 41 durch ^3H -Thymidin ersetzt. Als eine zweite Methode kam wieder die Messung der $^{14}\text{CO}_2$ -Dunkelfixierung zur Verwendung. Desweiteren wurden in einigen Versuchsreihen als Ergänzung der von A. FREIGANG durchgeführten Bestimmung der proteolytischen Aktivität die Aufnahmezeiten der Aminosäure Leucin gemessen.

Bakterienverteilung, Methoden

Es sollen die Bakteriengesamtzellzahlen und deren Biomasse in der Wassersäule bestimmt werden. Dazu wurde Probenwasser aus den 5l-Kranzwasserschöpfern in partikelfreie 200 ml - Enghalsschraubdeckelflaschen abgefüllt und fixiert (0,8% Formaldehydendkonzentration).

Dieses im IHF eingelagerte Probenmaterial soll wie folgt untersucht werden:

Epifluoreszenzmikroskopie: Die Bakterien in den Wasserproben werden mit Acridin-Orange angefärbt und über ein $0,2\mu$ -Nucleoporefilter abfiltriert. Unter dem Epifluoreszenzmikroskop lassen sich bei 1250-facher Vergrößerung alle Bakterien in Anzahl, Form und Größe erfassen (ZIMMERMANN, R. & MEYER-REIL, L. 1974). Zur Berechnung der Bakterienbiomasse werden die einzelnen Zellen jeweils unterschiedlichen Größenklassen zugeordnet. Deren Durchschnittsvolumina errechnen sich über die Annahme einfacher geometrischer Formen für die morphologisch unterschiedlichen Bakterien-größenklassen (KRAMBECK, H.-J. et al. 1979).

Mit Hilfe der epifluoreszenzmikroskopischen Analyse lassen sich Aussagen über die Bakterienverteilung, ihrer Biomasse und der Struktur ihrer morphologisch unterschiedlichen Zusammensetzung machen. Insbesondere ist

die Relation der Bakterienzahlen zu ihrer Biomasse für die Interpretation der gemessenen Stoffumsatzraten bedeutungsvoll. Die Bakterien stellen hinsichtlich der Gesamtbioasse im Vergleich zu den einzelligen Algen zwar einen nur geringen, jedoch bezüglich seines Stoffwechsels hochaktiven Anteil.

Rasterelektronenmikroskopie: Zum Zwecke des qualitativen Einblicks soll das Probenmaterial auch teilweise rasterelektronenmikroskopisch bearbeitet werden. Ferner gestatten die detaillierten Ansichten von einzelnen Zellen eine exakte Kontrolle der o.g. Größenklassenvermessungen (ZIMMERMANN, R. 1977).

Messung der bakteriellen, heterotrophen Aktivität

Die metabolische Aktivität heterotropher Bakterien ist für das Gleichgewicht im Ökosystem in zweierlei Hinsicht bedeutungsvoll: Zum einen stehen die Bakterien als Destruenten am Ende von nahezu jeder organischen Substanz in der Biosphäre, zum anderen stellen sie gleichzeitig durch Bildung ihrer eigenen Biomasse den Beginn einer neuen Nahrungskette dar.

Seit nunmehr 20 Jahren findet die Messung heterotropher Stoffumsätze mittels radioaktiv markierter Tracer weitverbreitete Anwendung. Innerhalb der IHF-AG KARBE wurde auf dieser Fahrt erstmals ein $^3\text{H}/^{14}\text{C}$ -Doppelmarkierungsverfahren zur simultanen Erfassung der Aufnahmeraten unterschiedlicher Substrate angewandt.

Aufgrund der unterschiedlichen Nährstoffansprüche bei heterotrophen Mikroorganismen gibt es nicht das allgemein gültige Substrat zur Messung ihrer Umsatzaktivität. Nachdem über viele Jahre Glucose, Acetat, Aminosäuren u.a. biogene Verbindungen für diesen Zweck Anwendung finden, führten FUHRMAN u. AZAM 1980 den Gebrauch von ^3H -Thymidin ein. Dieses Pyrimidinnukleosid wird bei der Nucleinsäuresynthese ausschließlich in die DNA eingebaut. Bei entsprechender präparativer Auftrennung und gesonderter Messung der bakteriellen DNA und RNA lassen sich somit absolute Zuwachsraten messen (WITZEL u. GRAF 1984). Im Rahmen dieser SO 41 Fahrt wurde die einfacher durchzuführende ^3H -Thymidinesamtaufnahme bestimmt.

Einen biochemisch ganz anderen Weg beschreitet die Untersuchung der heterotrophen Aktivität mittels der $^{14}\text{CO}_2$ -Dunkelfixierung: Werden aus dem

Aufgrund der Erfahrungen aus früheren Rot-Meer-Kampagnen wurde jede einzelne Inkubation als Doppelbestimmung mit jeweils eigenem Blindwertansatz durchgeführt. Die gewählte Versuchsdauer von 4 Std. ist ein Kompromiß: Zum einen erfordert die Art der Untersuchungen möglichst Kurzzeitinkubation - zum anderen läßt die hohe Oligotrophie des Gewässers hinsichtlich der nur geringen zu erwartenden Aufnahmeraten keine zu kurzen Inkubationen zu, da sonst für die statistischen Bedingungen die Meßausbeute zu niedrig ausfallen könnten.

Radiochemikalien und Konzentrationen:
Alle Radiochemikalien wurden von der Fa. Amersham-Buchler, Braunschweig, bezogen. Im einzelnen wurden verwendet:

Sodium[¹⁴C]Bicarbonate: Code CFA.3; Spezifische Aktivität: 2,15 GBq/mmol,
bzw. 24,9 MBq/mg
Versuchskonzentration = 297,2 µg NaH¹⁴CO₃/l

[methyl-³H]Thymidine : Code TRK.758; Spezifische Aktivität: 3,11 TBq/mmol,
bzw. 12,5 GBq/mg
Versuchskonzentration = 296,6 ng ³H-Thymidin/l

[4,5-³H]Leucine : Code TRK.636; Spezifische Aktivität: 7,03 TBq/mmol,
bzw. 48,8 GBq/mg
Versuchskonzentration = 77,08 ng ³H-Leucin/l

Literatur

- FUHRMANN, J.A. & AZAM, F. 1980: Bacterioplankton secondary production estimates for coastal waters of British Columbia, Antarctica, and California.- Appl.Environ.Microbiol., 39: 1085-1095.
- KRAMBECK, H.-J., KRAMBECK, C. & OVERBECK, J. 1979: Ein Microcomputer-system zur direkten (morphometrischen) Bestimmung von Bakterienbiomasse in der Limnologie.- EDV in Med. u. Biol., 3: 80-82.
- OVERBECK, J. 1979: Dark CO₂ uptake - biochemical background and its relevance to in situ bacterial production. Arch.Hydrobiol.Beih. Ergebn.Limnol., 12: 38-47.

OVERBECK, J. 1984: Application of TCA cycle metabolism for growth estimates of heterotrophic bacterioplankton.- Arch.Hydrobiol.Beih. Ergebn.Limnol., 19: 23-36.

WITZEL, K.-P. & GRAF, G. 1984: On the use of different nucleic acid precursors for the measurement of microbial nucleic acid turnover.- Arch.Hydrobiol.Beih.Ergebn.Limnol., 19: 59-65.

ZIMMERMANN, R. & MEYER-REIL, L.-A. 1974: A new method for fluorescence staining of bacterial populations on membrane filters.-Kieler Meeresforschung, 30: 24-27.

ZIMMERMANN, R. 1977: Estimation of bacterial number and biomass by epifluorescence microscopy and scanning electron microscopy. In: Microb.Ecol. of a Brackish Water Environm., Springer-Verlag 1977.

14.8.3. BESTIMMUNG VON STOFFWECHSELPOTENTIALEN BZW. ENZYMAKTIVITÄTEN: N₂-FIXIERUNG, PROTEOLYTISCHE AKTIVITÄT, PROTEINBESTIMMUNG A. FREIGANG

Die enzymatische Fixierung molekularen Stickstoffs als ein autotropher Prozeß kommt hauptsächlich in oligotrophen Gewässern vor und bietet den Organismen die Möglichkeit, ihren Stickstoffbedarf für die Bildung von Aminosäuren über diesen energieaufwendigen Weg zu decken.

Der organische Stickstoff, der durch Phytoplanktonproduktion oder Dekomposition in natürlichen Gewässern vorkommt, besteht zu 85% aus Protein und Peptiden, nur eine geringe Menge freier Aminosäuren werden direkt produziert. Solche hochmolekularen Substanzen können nicht direkt, sondern nur nach exoenzymatischer Hydrolyse von Bakterien absorbiert werden. Folglich spielt die Exoprotease eine wichtige Rolle im N-Kreislauf. Eine gute Korrelation besteht zwischen exoproteolytischer Aktivität und der Rate des Aminosäurenutzens durch heterotrophe Mikroorganismen.

Das N₂-Fixierungspotential, das proteolytische Potential und der Proteingehalt als Biomasseparameter wurden während der SONNE 41-Fahrt in verschiedenen Wassertiefen und an der Sedimentoberfläche bestimmt.

Probennahmen

Wasserproben:

Die Wasserproben wurden mit 5l PVC-Schöpfern des Kranzwasserschöpfers genommen, die zusammen mit der Multisonde gefahren wurden.

Sedimentproben:

Für die N₂-Fixierungsmessungen und Proteinbestimmungen wurden die oberen Sedimentschichten (ca. 0,5 cm) der Kerne aus dem Multicorer bearbeitet.

Enzymaktivitäten

N₂-Fixierung:

Das N₂-Fixierungspotential wurde nach der Methode von STEWART et al. (1967) mit der Acetylen-Reduktions-Technik gaschromatographisch an Wasser und Sedimentproben bestimmt. Die Methode wurde nur hinsichtlich der Proben- und Reaktionsgefäßvolumina modifiziert; als Probengefäße dienten 100ml Kulturflaschen, das Probenvolumen betrug 50ml Wasser bzw. 5ml

Sediment (mit Insulin-Einwegspritze dosiert). Der Gasraum oberhalb der Proben wurde durch Spülen mit N_2 anaerob oder nach darauffolgender Zugabe von O_2 definiert aerob gemacht. Die Inkubationstemperatur betrug $28^\circ C$. Es wurden die Originalproben bearbeitet, d.h. auf eine Konzentration o.ä. wurde verzichtet.

Die Gasanalyse konnte an Bord mit einem Hewlett Packard Typ 5890A (freundlicherweise von Herrn Prof.Dr. H. Puchelt, GPI Karlsruhe zur Verfügung gestellt) vorgenommen werden. N_2 -Fixierung wurde an folgenden Stationen gemessen:

Pützprobe vor dem Hafen von Neapel, St. 88 MS, 91 MC, 118 MC.

Keine der vorgenannten Proben zeigte unter Anwendung der o.a. Methode ein N_2 -Fixierungspotential. Gründe liegen vermutlich in den nicht in ausreichender Menge vorhandenen N_2 -Fixierern (z.Zt. der Probennahme war keine Planktonblüte erkennbar) bzw. im zu geringen Angebot organischen Materials im Sediment, das benötigt würde, um C-Quellen bzw. Reduktionsäquivalente für die Bindung molekularen Stickstoffs zur Verfügung zu stellen.

Proteolyse

Das proteolytische Potential wurde nach der Methode von HOPPE (1983) beispielhaft am Abbau von Leucin bei Standardtemperatur von $20^\circ C$ bestimmt. Das Probenvolumen betrug 50ml, das der Reaktionsgefäße 100ml. Die Substratkonzentrationen lagen bei 50, 100, 200 und 400 μM L-Leucin-4-methyl-coumarinyl-7-amid - HCl (Serva). Zeitreihenmessungen (0, 1, 2 und 3 h) ergaben eine lineare Aktivitätszunahme, so daß die Messungen auf sofortige und Bestimmung nach 3 h beschränkt werden konnten.

Anfängliche Schwierigkeiten ergaben sich bei der Benutzung des PERKIN ELMER Fluorometers auf dem Schiff. Ständige Vibrationen durch das Laufen der Schiffsmaschinen und das Schwanken des Schiffes bei unruhiger See übertrugen sich direkt auf die fein aufgehängte Xenonlampe und führten zu starken Schwankungen der digital angezeigten Werte. Häufige Justierung der Lampe war notwendig.

Ferner verursachte die Zugabe von Pufferlösung bei den Eichlösungen (nicht bei den Proben!) (pH 10 von Merck) einen Vollausschlag der Digitalanzeige der Fluoreszenz. Bei der Messung der Proben zeigten sich kaum Unterschiede, ob mit oder ohne pH 10 Puffer gemessen wurde. Um gleiche Verhältnisse zwischen der Messung der Eichlösungen und der Proben zu schaffen, wurde immer auf die Zugabe des Puffers verzichtet. Die

Eichlösungen müßten hinsichtlich dieses Phänomens noch weiter getestet werden.

Als Eichsubstanz wurde in Methylcellulos gelöstes MUF-Leucin (Methylumbelliferon von Merck) verwendet. Standardlösungen, die am 1. Schiffstag mit A.bidest angesetzt wurden, lieferten (bei kühler Lagerung bei 4°C) über den gesamten Meßzeitraum (16 Tage) zuverlässige Werte, während später neu angesetzte Standards, trotz Verwendung desselben Merck-Präparats, immer einen Vollausschlag verursachten.

Weiterhin wurde der Unterschied zwischen Fluoreszenz des A.bidests (Eichreihe) und steril filtriertem Seewasser (Grundfluoreszenz der Proben) ermittelt und betrug zwischen 0,2 und 0,6 fy (fluorescence yield). Als Blindwerte wurde die Zunahme der Fluoreszenz in steril filtriertem Seewasser nach Zugabe des L-Leucins genommen. Parallel zur Leucin-Abbauaktivität der Mikroorganismen wurde die Aufnahmerate jener Aminosäure an derselben Wasserprobe mit einer radiotracer-Technik von Herrn Meyer-Jenin durchgeführt.

Proteolytische Aktivitäten wurden in verschiedenen Tiefen der Wassersäule an verschiedenen Stationen bestimmt:

St. 101, 109, 117, 126, 131, 133, 139, 141, 145, 159, 166, 167, 193.

Die Ergebnisse zeigen, daß das Leucin-Abbaupotential in der Wassersäule unterschiedlich ist und häufig in den Tiefen 0 = Oberfläche oder 40m seine Maximalwerte hat, die Minimalwerte fast ausschließlich am Boden zu finden waren. Eine Übereinstimmung dieser Ergebnisse mit den Trübungsmessungen und Chlorophylldaten müßte überprüft werden.

Eine Messung der proteolytischen Aktivität nach Zugabe von Sediment in die Wasserprobe erwies sich nach dieser Methode als undurchführbar, da die Trübung zu groß war, um eine Fluoreszenzmessung durchführen zu können.

In der Abb. 14.9 ist beispielhaft die Verteilung des proteolytischen Potentials in der Wassersäule dargestellt.

Proteinbestimmung

Die Proteinbestimmung wurde nach LOWRY et al. (1951) durchgeführt. Auf dem Schiff wurden die Wasserproben auf GFC Whatman Glasfaserfilter filtriert, die Sedimentproben mit einer 1ml Insulinspritze in die Reagenzröhrchen gegeben, mit 1ml 1n NaOH versetzt und bei 40°C hydroly-

siert. Anschließend wurden die Proben tiefgefroren und zu weiterer Aufarbeitung ins Labor transportiert. Proben folgender Stationen wurden genommen:

Pütz-Probe vor Neapel, St. 89, 91, 101, 109, 117, 118, 166, 167 und 168.

Die Proteinbestimmung konnte aufgrund nicht ausreichenden Probenmaterials nicht an allen Stationen genommen werden.

Von den Wasserproben wurden unterschiedliche Mengen (250, 500ml) filtriert und es bleibt zu untersuchen, ob diese Mengen ausreichen, um genügend hohe Extinktionen für die Bestimmung zu erreichen.

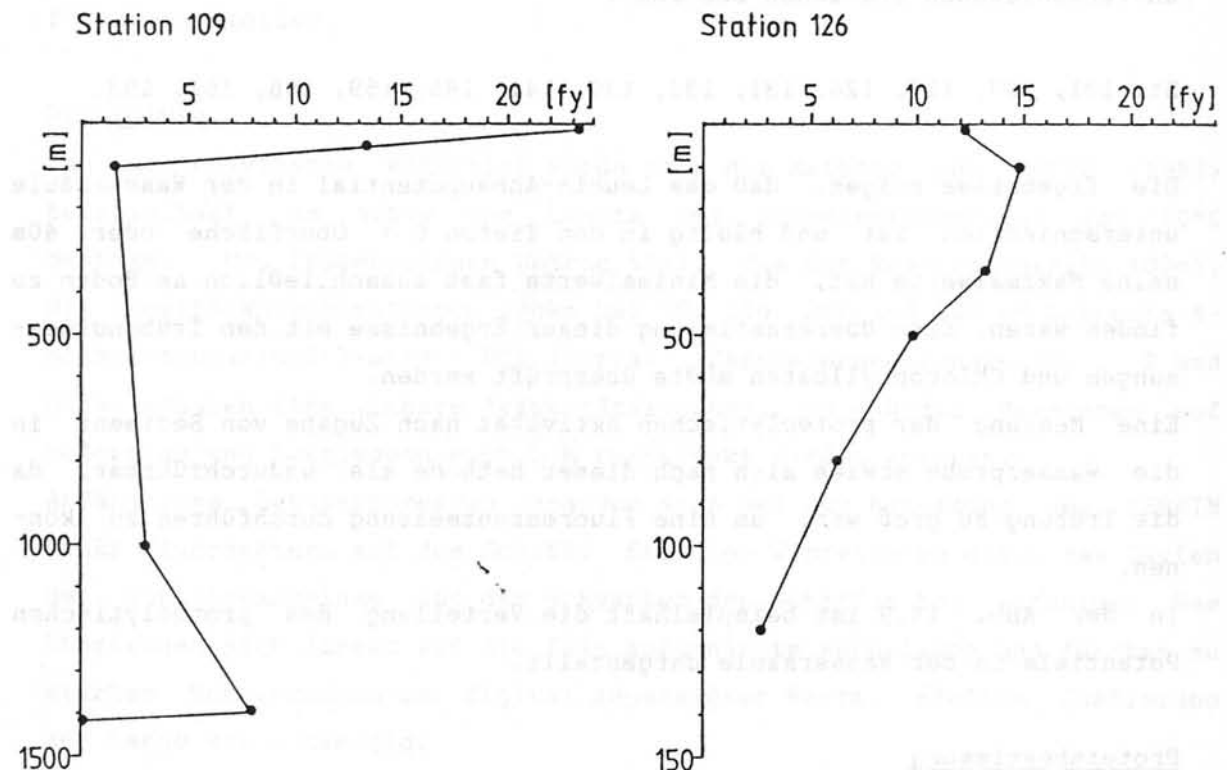


Abb. 14.9a + b: Fluoreszenzzunahme (fy = fluorescence yield) nach Zugabe von 1-Leucin- β -naphthylamid als Substrat (50 μ M) als Maß für proteolytische Aktivität in verschiedenen Tiefen

Literatur

STEWART, W.D.P., FITZGERALD, G.P. & BURRIS, R.H. 1967: In situ studies on nitrogen fixation using the acetylene reduction technique. -Proc. Natl.Acad.Sci.U.S., 58: 2071-2078.

HOPPE, H.G. 1983: Significance of exoenzymatic activities in the ecology of brackish water: measurement by means of methylumbelliferyl-substrates. -Mar.Ecol.Prog.Ser., 11: 299-308.

LOWRY, O.H., ROSENBROUGH, N.J., FARR, A.L. & RANDALL, R.J. 1951: Protein measurement with the Folin Phenol Reagent.J.biol.Chem., 193: 265-275.

14.9. PROBEHAHME FÜR DIE ISOLIERUNG VON BAKTERIENSTAMMEN

M. MEYER-JENIN

Dr. H. WEILAND und Frau Dr. E. HELMKE, Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung, Bremerhaven, werden versuchen, aus Sedimentproben der SO 41-Kampagne Bakterien-Reinkulturen zu gewinnen. Gleichartige Bemühungen verliefen bereits bei der SO 29-Fahrt erfolgreich. Für diesen Zweck wurden die Probenahmen durchgeführt:

Sedimentproben wurden mit einem abgeflamten Metallspatel in sterile PE-Vials eingefüllt und im Kühlschrank gelagert. Den zügigen Rücktransport dieser Proben in einer Kühlbox von Kalamata nach Hamburg übernahm Frau A. Jenisch, GPI Hamburg. Das Material wurde am 7.4.86 gekühlt und per Expresß zur Bearbeitung nach Bremerhaven versandt.

Für folgende Stationen wurden entsprechende Proben gesichert (einige doppelt)

- MC 91 Sedimentoberfläche
- MC 127 1. Suspension von mit Überstandswasser abgeschwemmter Sedimentoberfläche
2. Sediment aus 7-8 cm Tiefe
- MC 168 ca. 0,5 cm Sedimentoberfläche
- MC 180 ca. 0,5 cm Sedimentoberfläche
- FG 181 1. Sedimentoberfläche (bräunlich)
2. darunterliegende, grau-türkise Schicht
- SR 184 Sedimentproben aus den Tiefen: Oberfläche;
25 cm; 52 cm; 70 cm; 105 cm.

15. DREDGE- UND FERNSEHGREIFERSTATIONEN

D. LASCHEK

Zielsetzung

Ziel der Untersuchung der Vulkanite der Fahrt SO 41 war es, einen Zusammenhang zwischen der Bildung der Massivsulfide und der Zusammensetzung der magmatischen Gesteine herzuleiten.

Wegen der Änderung der Fahrt war diese Fragestellung nicht auf das Rote Meer anwendbar. Trotzdem kann obige Problemstellung auch auf die Tyrrhenis übertragen werden. Sie ist besonders deswegen interessant, da in der Tyrrhenis mit der Förderung von Kalkalkaligesteinen ein ganz anderer Vulkanismus herrscht als im Roten Meer.

Die Untersuchungen ermöglichen einen Vergleich zwischen der Erzbildung im Roten Meer und der Tyrrhenis in Abhängigkeit des entsprechenden Vulkanismus.

Die Ausbeute der einzelnen Dredge- und Fernsehgreiferstationen hinsichtlich vulkanischer Gesteine war leider recht gering, da die meisten der untersuchten Seamounts mit Sediment bedeckt waren, so daß die Beprobung von frischen, nicht alterierten Magmatiten nur selten möglich war.

Von den 54 Dredge- und 9 Fernsehgreiferstationen waren 11 Stationen leer (9 Dredgen, 2 Greifer) und nur 11 Stationen erbrachten vulkanisches Material, die restlichen Stationen enthielten vielfach Normalsediment, Korallen und Karbonatbruchstücke und z.T. Mn-Krusten.

Besonders erwähnenswert sind die Stationen 181 FG, 182 FG und 208 FG vom Palinuro, die Massivsulfide bzw. Sulfidimprägation enthielten (s. Ber. Puchelt).

Die wenigen Vulkanite und Sedimente, die aufgrund ihrer Alterationsfreiheit für eine Untersuchung in Frage kamen, sind in Tab. 1 zusammengefaßt und stellen typische Kalkalkaligesteine dar.

Im Anhang ist die Ausbeute sämtlicher DC- und FG-Stationen beschrieben. Von den einzelnen Seamounts wurden folgende Vulkanite geborgen:

Palinuro

Die meisten DC-Stationen enthielten Kalk oder Korallen, z.T. mit Mn überzogen oder toniges Sediment. Lediglich in 65 DC konnte vulkanisches

Material gedredgt werden. Es handelt sich um massive, blasenreiche, leicht alterierte (s. erhöhte H₂O- und S-Werte in Tab. 1) Andesite bzw. High-K-Andesite. Allerdings dürfte der hohe K-Gehalt nicht primär, sondern die Folge der Alteration sein. Als Einsprenglinge kommen Quarz und Plagioklas vor.

Die Massivsulfide des Palinuro sind in einem gesonderten Kapitel (s. Ber. Puchelt) beschrieben.

Ventotene

Überwiegend Kalk, zähes, toniges Normalsediment oder leere Dredgen. Vulkanisches Gestein war nur in einer einzigen Dredge (95 DC) enthalten und bestand aus einer vulkanischen Brekzie mit karbonatischem Bindemittel.

Vavilov

Die Dredgen 106 DC, 120 DC, 122 DC und 123 DC enthielten Vulkanite. Es handelt sich um festes, feinkörniges, sehr blasenreiches Material. Als Einsprenglinge kommen Plagioklas, Olivin und Hornblende vor. Die Blasen sind z.T. mit sekundärem Quarz oder Karbonat ausgefüllt. Dies wird auch durch die hohen CO₂-Gehalte (s. Tab. 1) bestätigt. Wegen der deutlichen Alterationsanzeichen wurde auf eine Hauptelementanalyse verzichtet.

Magnaqhi

Es konnte lediglich ein Stück blasenreicher Vulkanit, dessen Blasen Hohlräume sekundär mit Quarz gefüllt sind, geborgen werden.

Enareta

Vulkanisches Material in 147 - 149 DC. Überwiegend handelt es sich um dichte porphyrisch ausgebildete Vulkanite mit Einsprenglingen von Plagioklas und Hornblende.

Probe	65 DC/1	65 DC/4	65 DC/8	95 DC/11	95 DC/12	106 DC/1	106 DC/3
	Palinuro-Seamount			Ventotene-Süd		Vavilov-Seamount	
SiO ₂	-	-	60,2	-	-	-	-
TiO ₂	-	-	0,82	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	-	-	17,5	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃	-	-	1,50	-	-	-	-
FeO	-	-	2,77	-	-	-	-
MnO	-	-	0,07	-	-	-	-
MgO	-	-	1,62	-	-	-	-
CaO	-	-	5,64	-	-	-	-
Na ₂ O	-	-	3,02	-	-	-	-
K ₂ O	-	-	2,67	-	-	-	-
P ₂ O ₅	-	-	0,21	-	-	-	-
H ₂ O	2,02	1,52	1,85	>7,55	>20	10,43	5,42
CO ₂	0,02	0,01	0,01	0,10	0,35	2,25	2,18
S	1,48	0,02	1,10	1,01	2,65	1,90	1,47
Cr	25	28	26	19	7	74	-
Co	13	19	15	29	4	20	-
Ni	13	12	11	23	37	52	-
Cu	25	21	27	43	-	29	-
Zn	59	69	56	88	68	64	-
Ga	20	19	20	14	12	15	-
Rb	97	82	97	6	6	18	-
Sr	491	478	476	166	120	364	-
Pb	25	20	22	11	20	9	-
Th	25	22	25	6	15	9	-
Zr	223	205	212	92	165	156	-
Nb	20	18	19	6	11	32	-
Y	29	31	29	16	22	25	-

Tab. 1: Haupt- und Spurenelementanalysen einiger Vulkanite und Sedimente der Fahrt SO 41. Hauptelemente in Gew.%, Spurenelemente in ppm.

Probe	120 DC/1	122 DC/1	123 DC/19	149 DC/1	149 DC/2	158 DC/1	158 DC/3
	Vavilov-Seamount			Enareta-Seamount		Eolo-Seamount, Sed	
SiO ₂	-	-	-	59,9	55,8	-	-
TiO ₂	-	-	-	0,71	0,67	-	-
Al ₂ O ₃	-	-	-	18,5	17,1	-	-
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-
FeO	-	-	-	-	-	-	-
MnO	-	-	-	0,12	0,11	-	-
MgO	-	-	-	3,84	3,63	-	-
CaO	-	-	-	8,31	7,98	-	-
Na ₂ O	-	-	-	2,83	2,84	-	-
K ₂ O	-	-	-	3,50	3,38	-	-
P ₂ O ₅	-	-	-	0,32	0,30	-	-
H ₂ O	5,42	5,57	3,85	1,26	1,39	15,08	10,46
CO ₂	3,13	3,28	3,04	>0,01	>0,01	0,29	0,27
S	0,68	0,74	0,94	0,01	0,01	>0,01	0,02
Cr	108	127	120	55	59	173	82
Co	28	28	26	19	20	75	337
Ni	83	70	65	22	22	48	15
Cu	45	44	45	42	46	39	32
Zn	76	74	74	65	64	153	63
Ga	16	14	16	17	18	21	3
Rb	9	9	8	129	128	103	8
Sr	469	506	507	665	653	197	211
Pb	6	8	5	18	16	23	6
Th	6	7	5	16	14	13	2
Zr	141	136	134	144	144	186	35
Nb	22	20	20	11	11	22	2
Y	27	26	25	24	23	38	22

Tab. 1: Haupt- und Spurenelementanalysen einiger Vulkanite und Sedimente der Fahrt SO 41. Hauptelemente in Gew.%, Spurenelemente in ppm.

Probe 158 DC/4 158 DC/6 158 DC/10 158 DC/12

Eolo-Seamount, Sedimente

Cr	199	154	91	78
Co	122	468	359	334
Ni	41	37	17	15
Cu	43	40	32	31
Zn	157	105	74	53
Ga	18	1	1	1
Rb	90	2	9	5
Sr	182	180	154	210
Pb	20	8	-	5
Th	14	2	-	5
Zr	168	33	35	33
Nb	19	-	1	1
Y	34	18	23	17

Fortsetzung Tab. 1

Eolo

Kein vulkanisches Material, dafür in 158,1 DC buntes, z.T. diagenetisch verfestigtes Sediment aus Fe-Hydroxiden, die als Zersetzungsprodukte von Sulfiden angesehen werden können. Bemerkenswert ist der hohe Co-Gehalt bis zu 500 ppm (s. Tab. 1).

Abkürzungsschlüssel

BO	BOLOGNA
ER	ERLANGEN
HD	HEIDELBERG
KA	KARLSRUHE
SO	ROM

STATION 48 DC (PALINURO)

Dredge leer

STATION 49 DC (PALINURO)

Ca. 60 kg knotige Mn-Krusten, z.T. auf Kalk oder Korallen

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	flache Kruste mit y-förmigen Fließ-Strukturen
2	ER	Kruste mit Mollusken
3	ER	Kruste mit Tiefwasserkorallen
4	ER	Korallen mit Mollusken, Einzelstücke
5	KA	Koralle, stark umkrustet mit Mn
6	KA	Mn-Kruste
7	KA	Mn-Kruste mit verwittertem Basaltglas
8	HD	Manganknollen
9	BO, ER, HD,	große Probe mit Basalt, verfestigtem Sediment, Mn-Kruste und biogenem Bewuchs, Korallen + Serpuliden
10	KA	Mn-Kruste mit Basaltglaslage
11	KA	Basaltglas mit Mangan überkrustet
12	ER	Brachiopoden, Archäogastropoden
13	ER	Mikroprobe
14	HD	Sediment
15	HD	Sediment
16	KA	Mn-Kruste
17	BO	Mn-Kruste, blumenkohlartig
18	KA	Mn-Kruste
19	KA	Mn-Kruste
20	KA	Mn-Kruste
21	KA	Mn-Kruste
22	SO	Mn-Kruste

STATION 50 DC (PALINURO)

50 kg toniges Sediment

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Koralle mit Manganüberzug
2	ER	Korallen, Einzelproben
3	KA	toniges Sediment
4	HD	toniges Sediment
5	HD	toniges Sediment
6	ER	toniges Sediment, Mikroprobe
7	ER	toniges Sediment, Mikroprobe

STATION 53 FG (PALINURO)

Ca. 200kg feinkörniger Pteropodenschlamm mit biogenen Krusten um Karbonatfragmente; keine Probe

STATION 54 FG (PALINURO)

Greifer leer

STATION 58 DC (PALINURO)

Ca. 150kg toniges Sediment, Mn-Krusten und mit Mn überkrustete Korallen

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	ER	große Einzelkorallen
2	ER	kleine Einzelkorallen
3	ER	Austernschalen mit Mn-Krusten
4	ER	Bryozoen - Korallen buildup
5	ER	Korallen - Serpuliden buildup
6	ER	Korallen - Bryozoen - Kalk (buildup)
7	ER	Korallenkalk mit Bryozoen und vielen Serpuliden
8	ER	kleine Reste von Coralligen und Brachiopoden
9	KA	Mn-Krusten auf Mollusken
10	KA	Basalt, überzogen mit Mn-Krusten
11	KA	Mn-Knolle

STATION 63 DC (PALINURO)

300g Kalkkrusten

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Mn/Fe-Krusten und Konkretionen mit Serpuliden

STATION 64 DC (PALINURO)

500g toniges Sediment

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Ton mit Diacria sp. und Mn-Mikroknolle

STATION 65 DC (PALINURO)

Typ A:

Ca. 1/2 t Pillowbasalte max. 30x40x30 massiv, feinkörnig mit Plagioklas-Einsprenglingen, blasenreich, deutliche Anzeichen von Alteration. Einzelne Pillows sind bis in den Kern vollständig alteriert.

Typ B:

Grüne Krusten, Neubildung (?) von Nontronit und Smektit.

Typ C:

Kalkkrusten mit Korallen, z.T. durchzogen mit dünnen (1-2 mm) Mn-Krusten.

Typ D:

Toniges Sediment

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Basalt, Typ (A)
2	KA	Neubildungen, Typ (B)
3	KA	Basalte, Typ (A)
4	BO,KA	relativ frischer Basalt, Typ (A)
5	KA	alterierter Basalt, Typ (A)
6	KA	Sediment
7	KA	Basaltpillow, Typ (A)
8	BO,KA	frischer, aber sehr mürber Basaltpillow, Typ (A). Beim Wässern scheidet sich eine schlierige, organische (?) Schicht ab.
9	KA	Basaltpillow, Typ (A)
10	KA	toniges Sediment, Typ (D)
11	HD	toniges Sediment, Typ (D)
12	HD	Basalt mit Neubildungen, Typ (B)
13	HD	Basalt, Typ (A)
14	ER	große Einzelkorallen mit Serpuliden inkrustiert
15	ER	Korallenlalk mit angelösten Korallen

STATION 66 DC (PALINURO)

20-30kg Kalkkrusten, z.T. mit Mn überzogen

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	andesitisches Basaltglas auf Mn-Krusten
2	KA	Mn-Krusten
3	KA	Sedimente, Mn-überkrustet mit Korallen und Molusken
4	KA	Kalkkrusten

- 5 ER Korallenkalk mit leichten Anlösungen
- 6 ER Basalt mit Karbonatkruste, vorwiegend biogen

STATION 71 DC (PALINURO)

Dredge leer

STATION 72 DC (VENTOTENE)

Dredge leer

STATION 73 DC (VENTOTENE)

Ca. 200kg toniges Sediment

PROBE	EMPFÄNGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Sediment
2	HD	Sediment

STATION 81 DC (VENTOTENE)

2t Schlamm

PROBE	EMPFÄNGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Sediment

STATION 84 DC (VENTOTENE)

STATION 85 DC (VENTOTENE)

100kg toniges Normalsediment; keine Probe

STATION 94 DC (VENTOTENE)

1,5t gelbes, toniges Sediment

PROBE	EMPFÄNGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Sediment

STATION 95 DC (VENTOTENE)

Typ A:
Vulkanische Brekzie mit karbonatischer gefleckter Mikritmatrix. Die Stücke sind mit dünner Mn-Kruste und Serpeln, z.T. vereinzelt Einzelkorallen, überzogen.

Typ B:
Mikritische Karbonate mit brekziösen Komponenten; "Kieselschwämme" intensiv angebohrt, dünne Mn-Krusten. Bioturbationsmuster.

Typ C:
Vulkanische Brekzie (metamorphisiert?) mit karbonatischem, mikritischem Zement.

Typ D:
Stark verwitterter, feinkörniger "Andesit".

Typ E:
Basalt mit verwittertem Olivin oder Magnetit.

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Typ A
2	ER	Typ A
3	BO,KA	Typ A
4	ER	Typ B
5	ER	Typ B
6	ER	Typ B mit Pteropoden
7	ER	Typ B
8	ER	Typ B
9	KA	Typ C
10	KA	Typ C
11	KA	Typ D
12	KA	Typ E
13	KA	Sediment

STATION 102 FG (VAVILOV)

Greifer leer

STATION 106 DC (VAVILOV)

10kg frischer Vulkanit mit Mn-Kruste überzogen

Typ A:
Blasenreiche, relativ frische Vulkanite. Die Hohlräume sind teilweise mit Karbonat, Quarz bzw. Eisenoxiden ausgefüllt.

Typ B:
Brekzie aus verwitterten, verbräunten Vulkaniten variabler Größe. Karbonatisches Bindemittel.

Typ C:
Kalkkrusten.

PROBE EMPFÄNGER BESCHREIBUNG

1	BO,KA	Typ A
2	KA	Typ A
3	BO,KA	Typ B
4	BO,KA	Typ B
5	KA	Typ A
6	KA	Typ A im Kontakt mit B
7	KA	Typ A
8	BO,KA	Typ C

STATION 108 DC (VAVILOV)

Ca. 2t helles, toniges Sediment; keine Probe

STATION 111 DC (VAVILOV)

Dredge leer

STATION 120 DC (VAVILOV)

Ca. 10kg Kieselschwämme und einige Stücke Basalt
 Typ A:
 Feinkörniger, relativ frischer sehr blasenreicher Basalt. Blasenräume z.T. mit Calcedon, Karbonat und Smektit (?) ausgefüllt. Einsprenglinge von Olivin und Hornblende.
 Typ B:
 Kieselschwämme, mit Mn-Kruste überzogen. Schwämme bis max. 30 cm lang.

PROBE EMPFÄNGER BESCHREIBUNG

1	BO,KA	Typ A
2	KA	Typ A
3	KA	Typ B
4	ER	Typ B

STATION 121 DC (VAVILOV)

10kg Karbonate, Schwämme und brekziöse Karbonate

PROBE EMPFÄNGER BESCHREIBUNG

1-4	ER	Karbonat mit zwei Mikritgenerationen
5	KA	Karbonat

STATION 122 DC (VAVILOV)

Typ A:

Massiver Vulkanit mit dünnem Mangan-Überzug. Zahlreiche, mit SiO₂ gefüllte Bläschen.

Typ B:

Korallen und Karbonatbrekzie.

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	BO,KA	Typ A
2	KA	Typ B
3	KA	Typ B
4	KA	Sediment

STATION 123 DC (VAVILOV)

500kg gelber Ton mit einigen Korallenbruchstücken und Vulkaniten

Typ A: Korallenbruchstücke

Typ B: Dichter Vulkanit

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1-11	ER	Typ A
12	ER	Sediment
13-16	KA	Typ A
17	BO	Typ A
18	KA	Typ A
19	BO,KA	Typ B, blasig, Blasen ausgefüllt

STATION 125 FG (VAVILOV)

750kg Sediment; keine Probe

STATION 136 DC (MAGNAGHI)

2kg Karbonat und einige Stücke Vulkanit

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Karbonatmikrit
2	KA	blasenreicher Vulkanit, z.T. mit SiO ₂ gefüllt

STATION 146 DC (ENARETA)

5kg zementierte Muschelschalen

PROBE	EMPFÄNGER	BESCHREIBUNG
1	KA	zementierte Muschelschalen, Stücke bewachsen mit Serpeln, Muscheln und dünner Mn-Kruste.
2	ER	zementierte Muschelschalen, Stücke bewachsen mit Serpeln, Muscheln und dünner Mn-Kruste.

STATION 147 DC (ENARETA)

Ca. 1t poröse Fe/Mn-Oxide und Karbonate, untergeordnet einige Stücke Vulkanit

Typ A:

Dunkler, blasenreicher (längliche Blasen bis 1 cm), feinkörniger Basalt mit Olivin-Einsprenglingen.

Typ B:

Vulkanische Brekzie mit silikatischem Bindemittel.

Typ C:

Kalk - z.T. kavernös - verdrängt bzw. überzogen von mehreren Generationen Fe-Mn-Oxide. Fossilbewuchs (Serpeln, kleine Einzeller und Muscheln) von frischen Mn-Krusten überzogen.

Typ D:

Stark verwitterter bröckeliger Basalt.

Typ E:

Frische Kalkkavernen (biogen) mit dünner Mn-Kruste.

PROBE	EMPFÄNGER	BESCHREIBUNG
-------	-----------	--------------

1	KA	Typ A
---	----	-------

2	BO,KA	Typ B
---	-------	-------

3	KA	Typ B
---	----	-------

4	KA	Typ B
---	----	-------

5	KA	Typ D
---	----	-------

6	KA	Typ B
---	----	-------

7	KA	Typ D
---	----	-------

8	BO,KA	Typ C
---	-------	-------

9	KA	Typ C
---	----	-------

10	KA	Typ E
----	----	-------

11	ER	Typ C
----	----	-------

12	ER	Koralle
----	----	---------

13	ER	Typ C
----	----	-------

14	KA	Typ C
----	----	-------

15	KA	Typ C
----	----	-------

STATION 148 DC (ENARETA)

300kg gelbes, zähes Sediment mit einigen kg Vulkanit und konglomeratischem Karbonat

Typ A:

Blasenreicher Vulkanit, im Kern relativ frisch.

Typ B:
Molusken (inkrustierte Austern) und Korallen.
Typ C:
Cyanobakterienkrusten (schwarzer Kalk)
Typ D:
Biogener Kaik.

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	ER	Typ B
2	ER	Typ B
3	ER	Typ B
4	ER	Typ B
5	ER	Typ C
6	BO,KA	Typ A
7	KA	Typ B
8	KA	Typ C, z.T. mit Mangan vermengt
9	ER	Typ C
10	KA	Typ A
11	KA	Typ A
12	BO,KA	Typ A

STATION 149 DC (ENARETA)

Porphyrischer Vulkanit und Mn-Krusten

Typ A:
Dichter, porphyrischer, mittelkörniger Vulkanit. Als Einsprenglinge kommen Plagioklas, Glimmer und Hornblende vor.

Typ B:
Fe-Mn-Krusten.

Typ C:
Reine Mn-Krusten.

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	BO,KA	Typ A, frisch
2	BO,KA	Typ A, frisch
3	KA	Typ B
4	KA	Typ C
5	KA	verfestigtes, rotbraunes Sediment

STATION 158,1 DC (EOLO)

400kg schwach verfestigtes Sediment, daß überwiegend aus Fe- und etwas Mn-Hydroxiden besteht

Typ A:
Schwachverfestigtes Sediment aus Fe-Hydroxiden und untergeordnet Mn-Ausfällungen.

Typ B:
Bimsstücke.

Typ C:

Typ D:
Normalsediment.

PROBE EMPFANGER BESCHREIBUNG

1	KA	Typ A, ocker-orange
2	KA	Typ A, dunkelbraun
3	KA	Typ A, dunkelbraun
4	KA	Typ A, ocker-orange
5	BO,KA	Typ A, ocker-orange
6	KA	Typ A, dunkelbraun
7	KA	Typ B
8	KA	Typ B
9	KA	Typ C, braun-orange
10	KA	Typ C, rostrot
11	KA	Typ C, orange
12	KA	Typ C, rostrot
13	KA	Typ C, rostrot
14	KA	Typ D
15	KA	Typ D
16	KA	Typ D
17	HD	Typ A
18	HD	Typ C

STATION 158,2 DC (EOLO)

Dredge voll mit hellem Normalsediment; keine Probe

STATION 169 DC, 170 DC, 171 DC, 172 DC

Dredge leer

STATION 173 FG (EOLO)

200kg halbzementierte, pelagische Mikrite

PROBE EMPFANGER BESCHREIBUNG

1	KA	Karbonatkruste
2	KA	Karbonatkruste
3	KA	Kieselschwamm

STATION 176 DC (PALINURO)

PROBE EMPFANGER BESCHREIBUNG

1	KA	toniges Sediment
---	----	------------------

STATION 177 DC, 178 DC (PALINURO)

helles, zähes Sediment; keine Probe

STATION 181 FG (PALINURO)

lt buntes Sediment mit einigen kg Massivsulfiden. Die Schichtung des Sediments ist durch den Greifer zerstört, deswegen ist die Schichtabfolge nur annähernd beschreibbar. Das Top bildet eine 5cm starke, verbrauchte Schicht, der 10cm ockerfarbenes Sediment und eine 30cm starke olivgrüne Schicht ohne Massivsulfide folgen. Danach folgt eine olivgrüne Schicht mit porösen, feinkristallinen Sulfiden.

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Top, ca. 5cm dunkelbraunes Sediment
2	KA	10cm starke, ockerfarbene Schicht
3	KA	30cm starke, tonige, olivgrüne Schicht ohne Massivsulfide
4	KA	s. 3, aber mit Massivsulfiden
5	HD,KA,SO	10x5x5cm Massivsulfid, 250g. Porös, überwiegend dunkel mit schlierigen Pyriteinlagen. Am Rand taflige Barytkristalle. Probenahme: 5,1 Pyrit 5,2 Durchschnittsprobe
6	HD,KA,SO	8x8x6cm Massivsulfid, 700g. Derb, massiv relativ homogen dunkel. Der Pyrit ist gleichmäßig verteilt und als eigene Phase kaum zu erkennen. Probenahme: 6 Durchschnittsprobe
7	HD,KA,SO	9x6x4cm, Massivsulfid, 400g. Struktur wie 5 KA, Pyritanteil ca. 50%. Deutlich lagiger Aufbau, Außenseite mit dünnem Barytrasen, in die eine 0,1mm rötliche Zone eingezogen ist, überzogen. Probenahme: 7,1 Pyrit 7,2 Zinkblende 7,3 Baryt
8	HD,KA,SO	8x8x6cm, Massivsulfid, 800g. Struktur wie 6 KA, höherer Barytanteil. Probenahme: 8,1 Zinkblende 8,2 Durchschnittsprobe
9	HD,KA,SO	11x8x7cm, Massivsulfid, 744g. Derb, kavernös, Pyrit und Zinkblende homogen verteilt. Probenahme: 9,1 Zinkblende 9,2 Durchschnittsprobe
10	HD,KA,SO	18x13x8cm, Massivsulfid, 2500g. Porös, Pyritanteil höher und schlierig verteilt. Hohlräume z.T. mit Baryt ausgefüllt. Am Rand dunkelgrüne Ausblühungen. Probenahme: 10,1 Pyrit 10,2 Durchschnittsprobe
11	HD,KA,SO	17x13x12cm, Massivsulfid, 4200g. Massives, derbes Erz, Pyrit und Zinkblende gleichmäßig verteilt.

		Probenahme: 11,1 Pyrit 11,2 Zinkblende
12	HD,KA,SO	20x15x13cm, Massivsulfid, 6100g. Derb, deutliche Trennung von Pyrit und Zinkblende. Am Rand helle Kruste.
		Probenahme: 12,1 Pyrit 12,2 Kruste 12,3 Durchschnittsprobe
13	KA	33x24x16cm, Massivsulfid, 24,62 kg. Derb, überwiegend Zinkblende.
		Probenahme: 13,1 Zinkblende 13,2 Durchschnittsprobe
14	KA	32x24x16cm, Massivsulfid, s. 13 KA. Probenahme: 14,1 Zinkblende 14,2 Durchschnittsprobe

STATION 182 FG (PALINURO)

500kg buntes, braunes-olivgrünes Sediment. In tieferen, verfestigteren Lagen Sulfidimprägationen

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	braunes Sediment
2	KA	verfestigtes Sediment mit Sulfidimprägation
3	KA	Bims

STATION 184 SR (PALINURO)

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	halbverfestigtes, grünes Sediment

STATION 191 DC, 192 DC (PALINURO)

Dredge voll mit zähem Normalsediment; keine Probe

STATION 200 DC (PALINURO)

Normalsediment ; keine Probe

STATION 201 DC (PALINURO)

grünes, verfestigtes Sediment mit Mn-Krusten bis zu 4cm dick

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	grünes Sediment
2	KA	grünes Sediment
3	KA	Mn-Kruste
4	KA	Mn-Kruste

STATION 202 DC (PALINURO)

Koralle, mit Mn-Überzug

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Kalk
2	KA	Kalk
3	SO	

STATION 203 DC (PALINURO)

Dredge mit 750m Seil abgerissen; keine Probe

STATION 204 DC (PALINURO)

30 kg Mn-Krusten, 1-4cm dick, max. 15x30cm.

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1-10	KA	Mn-Krusten
11	SO	Mn-Kruste

STATION 205 DC (PALINURO)

80 kg Mn-Krusten, knotig, z.T. lavaähnliche Oberfläche. Zusätzlich grüne Minerale (Nontronit ?). Untergeordnet Kalk.

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Kalk mit Mangan überzogen
2-12	KA	Mn-Krusten
13	SO	Mn-Kruste

STATION 208 FG (PALINURO)

1t buntes, ocker-olivgrünes Sediment mit Mn-reichem Sediment an der Oberfläche. In tieferen, festeren Partien Sulfidimprägation

PROBE	EMPFANGER	BESCHREIBUNG
1	KA	Normalsediment
2	KA	Sediment mit Sulfidimprägation
3	KA	olives Sediment ohne Sulfid
4	KA	Mn-Platte

16. HEATFLOWMESSUNGEN

U. KRAMAR & J. SCHOLTEN

Von den Kastenlotstationen wurden 13 mit Heatfloweinrichtung gefahren. Von diesen 13 Heatflowstationen lieferte nur eine Station zufriedenstellende Resultate (s. Tab. 1).

Für erfolgreiche HF-Messungen müssen mindestens 2 Sensoren ins Sediment eindringen.

Die erste HF-Station wurde noch mit einem Sensorabstand von je 1.5 m zwischen den Sensoren gefahren, wie es sich bei früheren Kampagnen bewährt hatte. Diese erste Station brachte eine Eindringtiefe von ca. 1m ins Sediment, so daß nur 1 Sensor im Sediment war, und eine Wärmeflußmessung nicht möglich war.

Von der Messtechnik her traten bei dieser Station keine Problem auf.

An diesem und mehreren Kastenloten ohne HF-Einrichtung wurde festgestellt, daß die Sedimente in diesem Bereich der Tyrrhenis eine außerordentliche Zähigkeit und Festigkeit aufweisen, so daß mit einer größeren Eindringtiefe ins Sediment nicht zu rechnen war. Der Abstand der Sensoren am Kastenlot wurde infolgedessen reduziert (70 cm /100 cm zwischen 1. u. 2. Sensor bzw. 2. u. 3. Sensor).

Bei den nächsten 2 Kernen konnten keine Meßwerte erhalten werden, da das Kastenlot jeweils nur wenige cm in Sediment eindrang und dann umfiel.

Der nächste Versuch kann als halberfolgreich eingestuft werden. Der erste Sensor war sicher im Sediment, der zweite Sensor möglicherweise wenige cm. Beim Hieven trat jedoch totaler Kernverlust auf, da die Klappen des Kastenlots nach dem Eindringen ins Sediment nicht geschlossen hatten. Der unterste Sensor zeigte leicht erhöhte Temperaturen gegen Bodenwasser, während beim 2. Sensor kein Temperaturunterschied gegen Bodenwasser festgestellt wurde und damit keine Indikation vorlag, daß der 2. Fühler im Sediment war. Die Eindringtiefe des Kastenlots konnte ebenfalls nicht rekonstruiert werden.

Bei den nächsten 4 Stationen traten Störungen an den unteren Sensoren auf, die nicht unmittelbar zu lokalisieren waren. Die Defekte traten erst bei höheren Wasserdrücken auf und konnten deshalb an Deck nicht festgestellt werden. Nach mehreren vergeblichen Reparaturversuchen wurde der komplette Kabelstrang und die unteren Sensoren ausgetauscht und damit

Abhilfe geschaffen. Bei den nächsten beiden Stationen traten keine technischen Probleme auf, aber es wurden keine Messungen erzielt, da der Kasten - bedingt durch die große Festigkeit des Sediments - jeweils nur wenige cm eindrang und dann umfiel.

Beim nächsten Kasten mit Heatfloweinrichtung wurden 200 cm Sedimentkern gewonnen und zwei HF-Sensoren waren im Sediment. Diese Messung konnte ausgewertet werden und ergab einen "normalen" Wärmefluß :

Station Nr. 163 KLH 38 32.99N 14 12.38E

Recorder Nr. 708

Bodenwassertemperatur : 13.248 °C

1.Sedimenttemperatur : 13.540 °C

2.Sedimenttemperatur : 13.426 °C

Temperaturgradient : 0.167 °C/m

Leitfähigkeit : 0.8 W/(m°C)

Heat-Flow : 132.4 mW/m²

HFU : 3.2 cal*10⁻⁶/cm²

Beim Herausziehen des Kastenlots aus dem Sediment fiel der unterste Sensor wieder aus. Kabel und Sensor wurden daraufhin getauscht. Bei den letzten beiden Heatflowstationen drang das Kastenlot wiederum nicht ins Sediment ein.

Bei Sedimenten mit solch hoher Festigkeit, wie im Untersuchungsgebiet, erscheint es nicht sehr sinnvoll, die Heatflowmessungen am Kastenlot durchzuführen. Auf Grund des besseren Eindringverhaltens wäre es sinnvoll, die Stoßrohre so umzubauen, daß die Heatflowsensoren an diesen angebracht werden können.

Im ursprünglich vorgesehenen Untersuchungsgebiet ROTES MEER wäre der Einsatz der Heat-Flow Einrichtung am Kastenlot mit Sicherheit erfolgreicher gewesen, da dort wesentlich weichere Sedimente auftreten.

Station	Bemerkungen
76 KLH	nur 1 Fühler im Sediment
79 KLH	Kastenlot umgefallen (kein Kern)
90 KLH	Kastenlot umgefallen (kein Kern)
98 KLH	Kastenlot umgefallen (kein Kern)
112 KLH	Fühler defekt
115 KLH	Fühler defekt
130 KLH	Fühler defekt
140 KLH	Fühler defekt
144 KLH	nur 1 Fühler im Sediment
154 KLH	nur 1 Fühler im Sediment
163 KLH	erfolgreich
183 KLH	nur 1 Fühler im Sediment
196 KLH	Kastenlot umgefallen (kein Kern)

Tab. 1: Zusammenstellung der Heatflow-Stationen

17. SULFIDE UND OXIDERZE IN DER TYRRHENIS

H. PUCHELT

Zweck der Sonnefahrt 41 (HYMAS - HYdrothermale MASsivsulfide) war das Studium von sulfidischen Erzen und Indikationen für Vorkommen und Verbreitung von hydrothermalen Erscheinungen.

Nachdem das ursprünglich vorgesehene Arbeitsgebiet Rotes Meer nicht besucht werden durfte, wurde die gleiche Zielsetzung auf das tyrrhenische Meer übertragen, wo andere Bearbeiter (MINNITI & BONAVIA 1984) bereits früher von Manganoxid- und Massivsulfidvorkommen berichtet hatten.

Im Verlauf der Fahrt SO 41 (HYMAS I) wurden zunächst durch Fotoschlittenbeobachtungen, dann durch gezielte Probennahme mit dem Fernsehgreifer zahlreiche Indikationen hydrothermalen Tätigkeit im Sediment bzw. auf Laven beobachtet und bestätigt. Solche Hydrothermaleffekte bestanden in einer gelben, braunen, schwarzen Einfärbung (Abb. 1) des Sediments bzw. einem weißen Präzipitat (Abb. 2). Sie wurden sowohl im Gebiet des Palinuro als auch am Enareta- und Eolo-Seamount gefunden.

Besonders zahlreiche Hydrothermalindikationen wurden am westlichsten Rand unseres Arbeitsgebietes am Palinuro (Abb. 4) gefunden, wo die Fotoschlittenbeobachtung (70 FS) auf einer exakt mit GPS dokumentierten Trasse erfolgte. Zur Orientierung sind die Palinuro-Seamounts und unser erlaubtes Arbeitsgebiet in Abb. 3 dargestellt. Untersuchungen im westlichsten Ausläufer, wo MINNITI & BONAVIA (1984) Tennantit-Tetraedrit-haltige Massivsulfide fanden, waren uns nicht erlaubt worden.

Am 23.3.86 kehrten wir in das Palinuro-Arbeitsgebiet zurück, wobei der Bewegungsradius auf 8 nm reduziert worden war. Am 23.3.86 zwischen 12.34 und 13.37 GMT wurde auf Station 181 FG in ca. 630 m Tiefe eine Probe entnommen. Sie erbrachte ca. 800 kg Sediment, in das mehrere große Massivsulfidbrocken eingebettet waren. Das Sediment war hydrothermal beeinflusst, an der Oberfläche Fe- und Mn-reich und enthielt um die Sulfide herum Sulfid-führende Phasen.

Die Sulfide waren von dichtem bis leicht porösem Aufbau. Einen Eindruck vermittelt Abb. 5.

Unter dem Mikroskop waren dunkle Sulfidphasen, gelbbraune Sulfidkugeln sowie farblose, wasserklare, tafelige Kristalle erkennbar. Im Röntgendiffraktometer konnte eindeutig Pyrit, Bleiglanz, Zinkblende und Baryt identifiziert werden.

Durch freundliches Entgegenkommen von Herrn W.-C. Dullo konnten die Sulfide unter dem Rasterelektronenmikroskop näher charakterisiert werden. Als Beispiele seien hier wiedergegeben

- ein Pyritwürfel mit Oktaederecken und Hemiederstreifung (Bild 86036) Abb. 6;
- ein Pyritframboid (Bild 86048) Abb. 7;
- reine Zinkblende mit Skelettwachstum (Bild 86064) Abb. 8
- Bleiglanz als Würfel (Bild 86049) Abb. 9;
- Globigerinen in Baryt (Bild 86068) Abb. 10;
- tafelige Barytkristalle (Bild 86056) Abb. 11, mit (001), (191), (210), (010) etc.

Chemische Analysen mit Atomabsorption und instrumenteller Aktivierungsanalyse wiesen die Anwesenheit weiterer Elemente nach. Entsprechende Phasen, die diese Elemente (z.B. Hg) enthalten könnten wurden röntgenographisch oder unter dem Mikroskop nicht erkannt. Insgesamt wurden vorerst 15 Sulfid/Sulfat-Proben analysiert. Die quantitativen Ergebnisse sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Entgegen den Aussagen von MINNITI & BONAVIA (1984) sind an dieser Probenahmelokalität Blei und Zink stark vertreten, hinzu kommen Quecksilber, Silber und Gold, die beachtliche Konzentrationen erreichen. Arsen und Antimon liegen im Konzentrationsbereich dieser Autoren.

Ein Vergleich mit Sulfiden aus ozeanischen Spreadingzentren (z.B. Galapagos Spreading Center) zeigt die Armut dieser Sulfide an Quecksilber, Blei, Arsen, Antimon und Barium. Molybdän scheint in Sulfiden den ozeanischen Rücken stärker angereichert zu sein (PUCHELT & KRAMAR 1985; BISCHOFF et al. 1983; HEKINIAN et al. 1980).

Manganoxid-haltige Phasen wurden am Palinuro (66 DC) als glasartige Überzüge auf Lava (Abb. 12) und Eisenoxidbelägen neben (biogenen) Manganoxidröhrchen (Alpenfäden?) (Abb. 13) gefunden. Schwarze Manganoxid- und gelbbraune Eisenoxidbeläge unterschiedlicher Dicke und Fertigkeit wurden auch vom Enareta- und Eolo-Seamount aus mehreren Dredgen geborgen. Erste röntgenographische, chemische und mikroskopische Untersuchungen liegen bereits vor (s. Ber. Laschek).

Literatur

- BISCHOFF, J.L., ROSENBAUER, R., ARUSCAVAGE, P., BAEDECKER, P. & CROCK, J. (1983): Sea-floor massive sulfide deposits from 21°N, East Pacific Rise; Juan de Fuca Ridge; and Galapagos Rift: bulk chemical composition and economic implications. - *Economic Geology*, 78, 1711-1720.
- HEKINIAN, R., FEVRIER, M., BISCHOFF, J.L., PICOT, P. & SHANKS, W.C. (1980): Sulfide Deposits from the East Pacific Rise Near 21°N. - *Science*, 207, 1433-1444.
- MINNITI, M. & BONAVIA, F.F. (1984): Copper-Ore grade hydrothermal mineralization discovered in a seamount in the Tyrrhenian Sea (Mediterranean): is the mineralization related to porphyry-coppers or to base metal lodes? - *Marine Geology*, 59, 271-282.
- PUCHELT, H. & KRAMAR, U. (1985): Aussagen von Spurenelementgehalten und S-Isotopen frischer und alterierter mariner Massivsulfide. - *Fortschritte d. Mineral.*, 63, Beih. 1, 192.



Abb. 1: Gelbe Hydrothermal-Indikationen im Gebiet des Palinuro

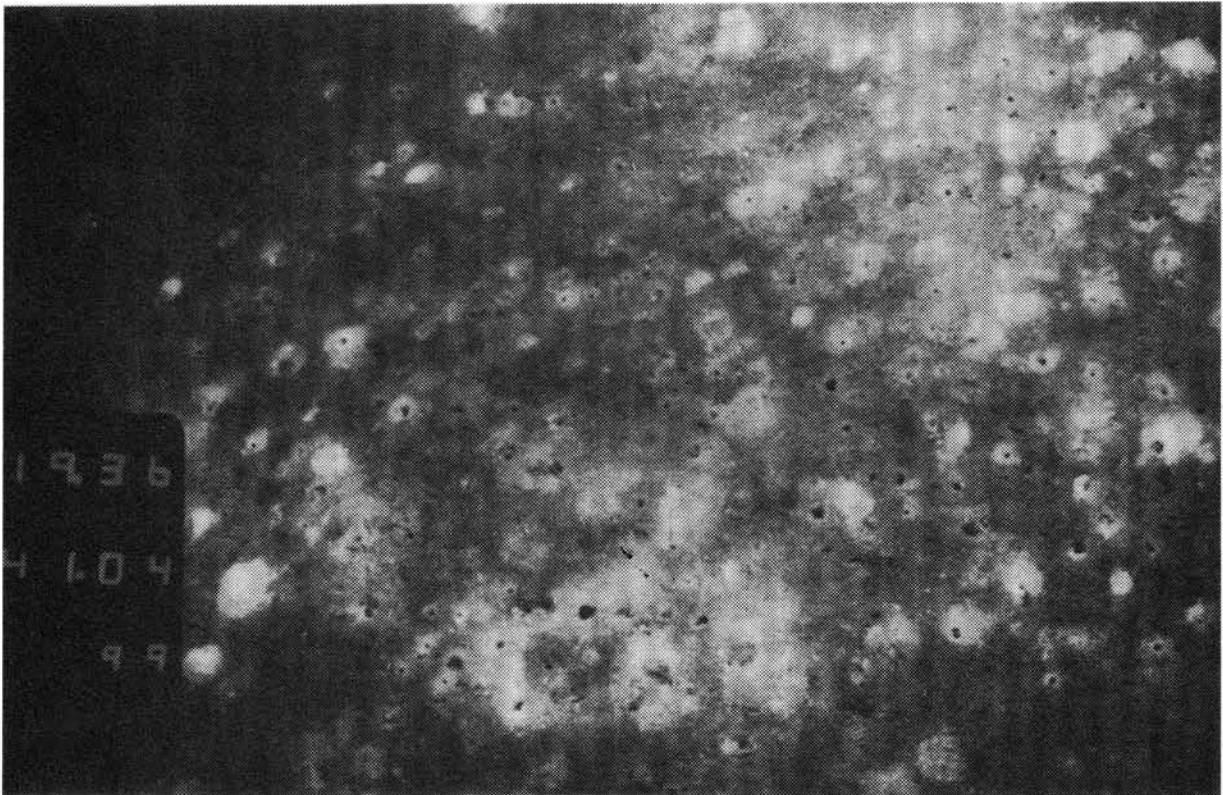


Abb. 2: Weiße Hydrothermal-Indikationen im Sediment des Palinuro

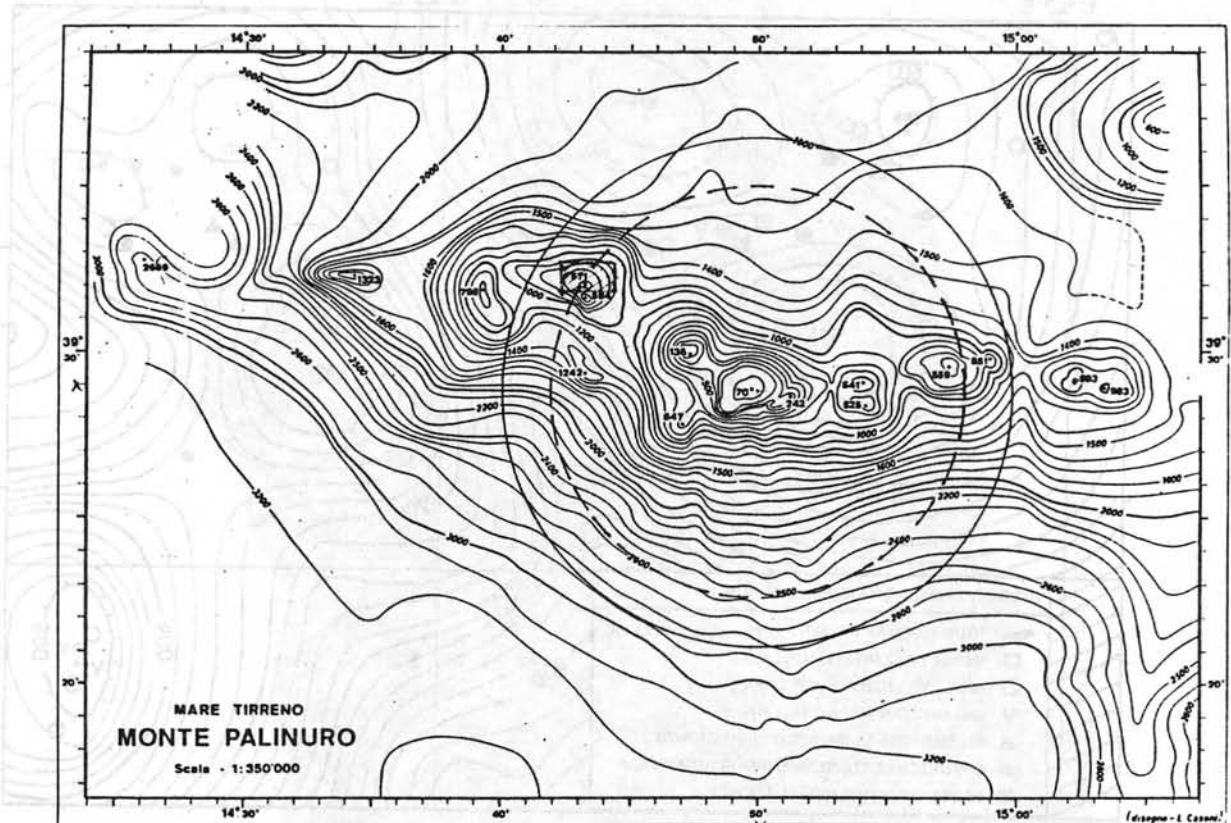


Abb. 3: Arbeitsgebiet am Palinuro Seamount mit durchgezogenem 10 sm Radius des Genehmigungsgebietes für Seabeam + OFOS Arbeiten und gestricheltem 8 sm Radius für Gebiet.

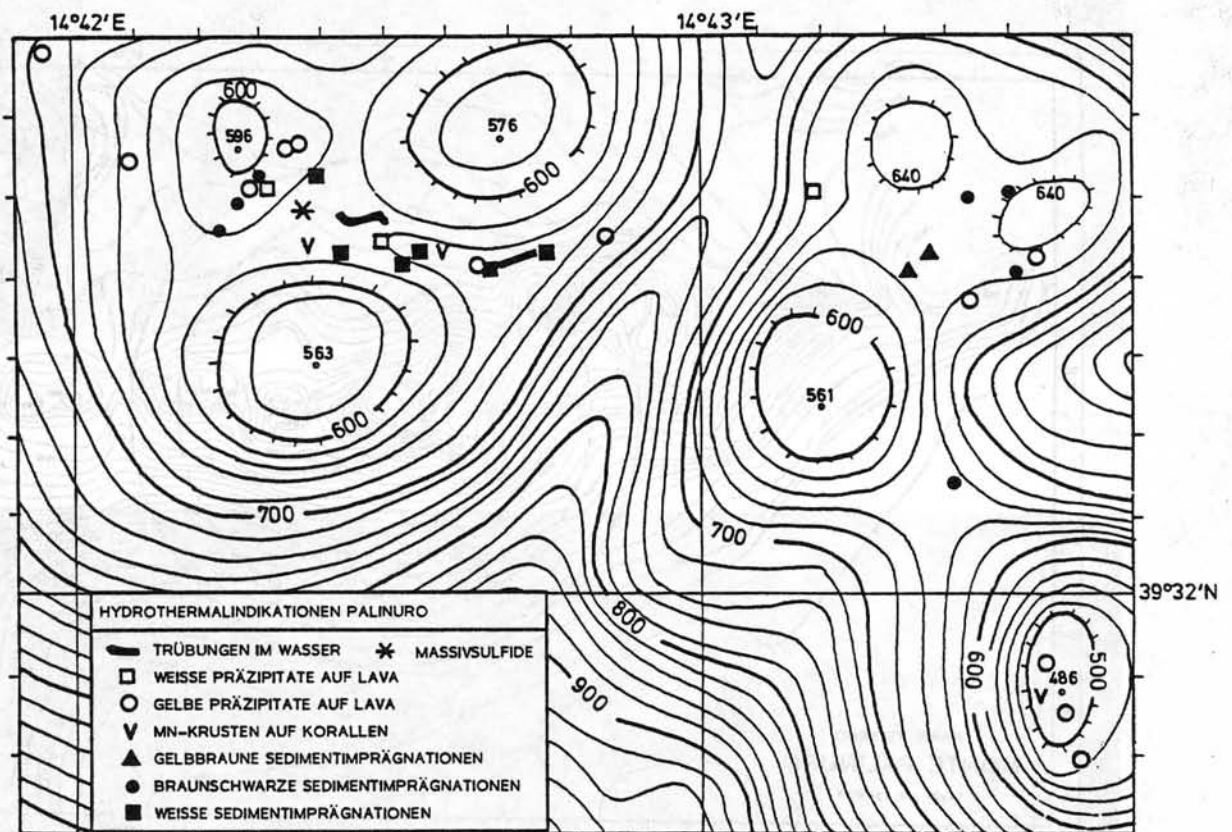


Abb. 4: OFOS-Beobachtungen am Palinuro (FS 70) mit Probenahmepunkt der Massivsulfide (FG 181).



Abb. 5: Massivsulfidprobe aus FG 181

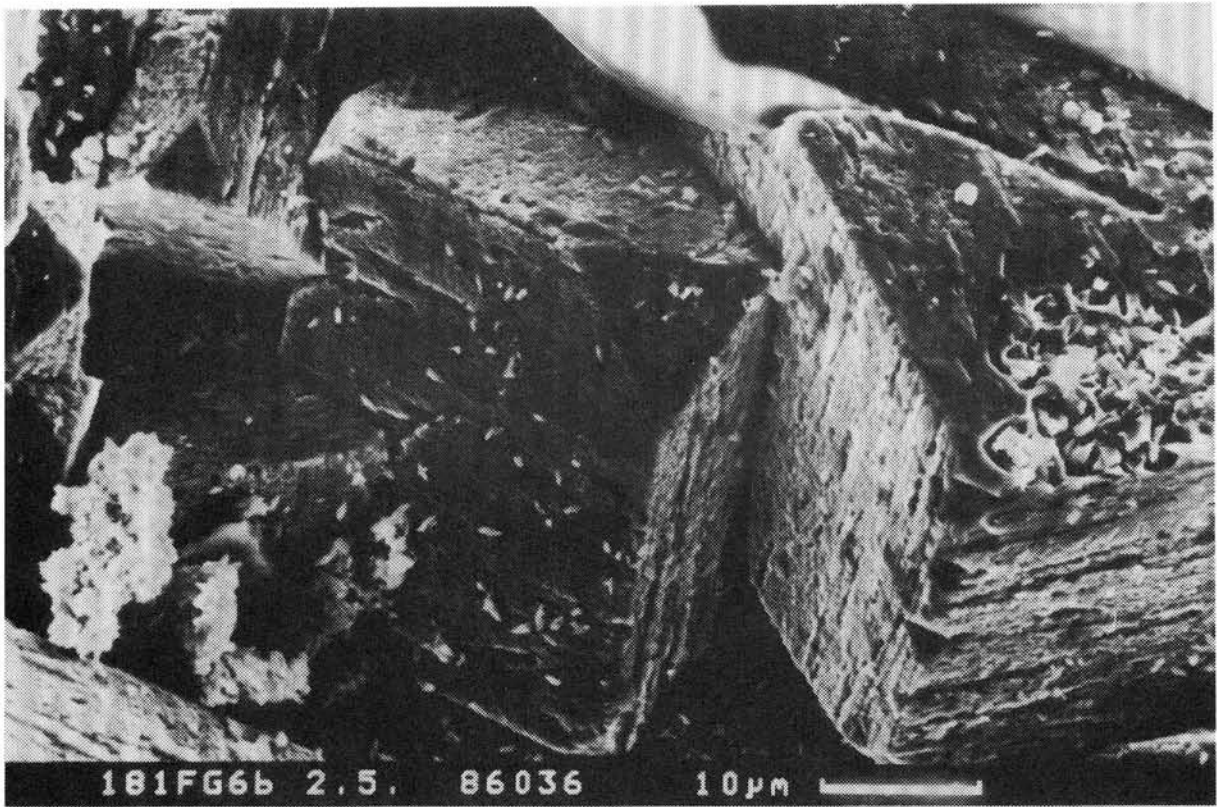


Abb. 6: Pyritwürfel mit Oktaederecken und Hemiederstreifung.

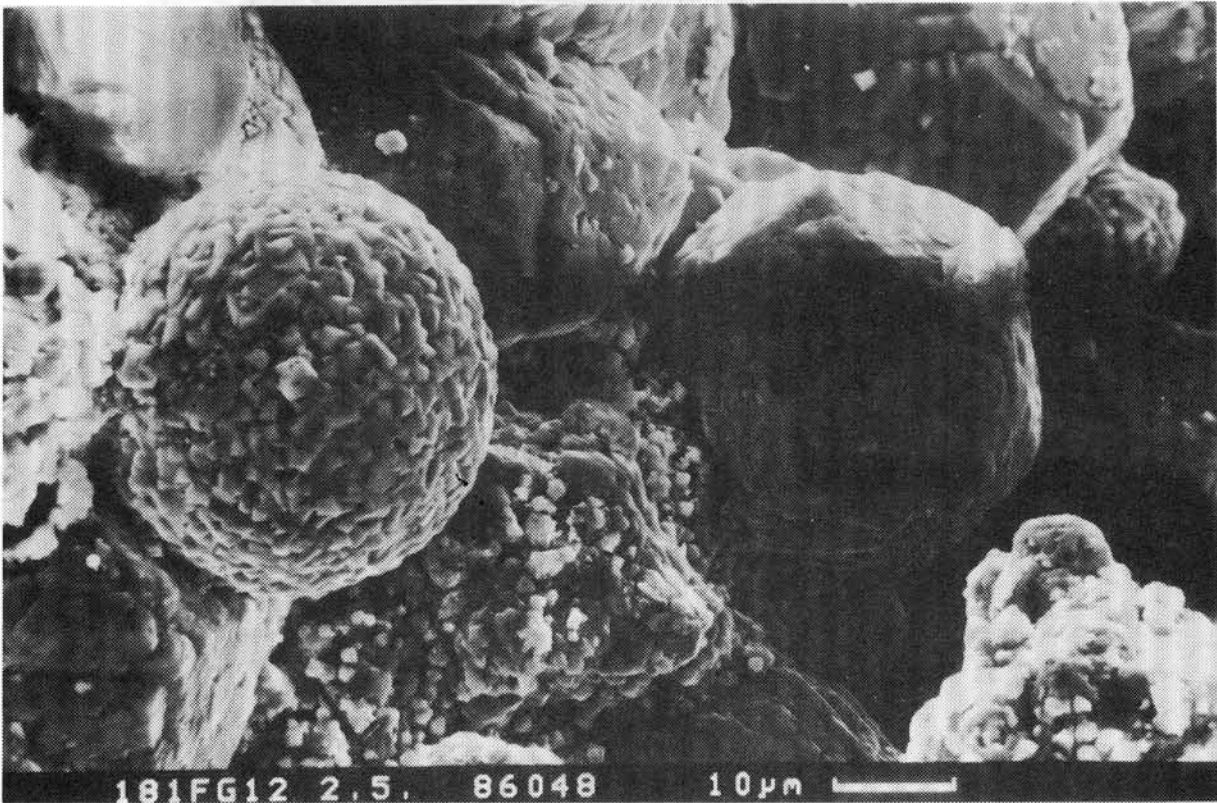


Abb. 7: Pyritframboid

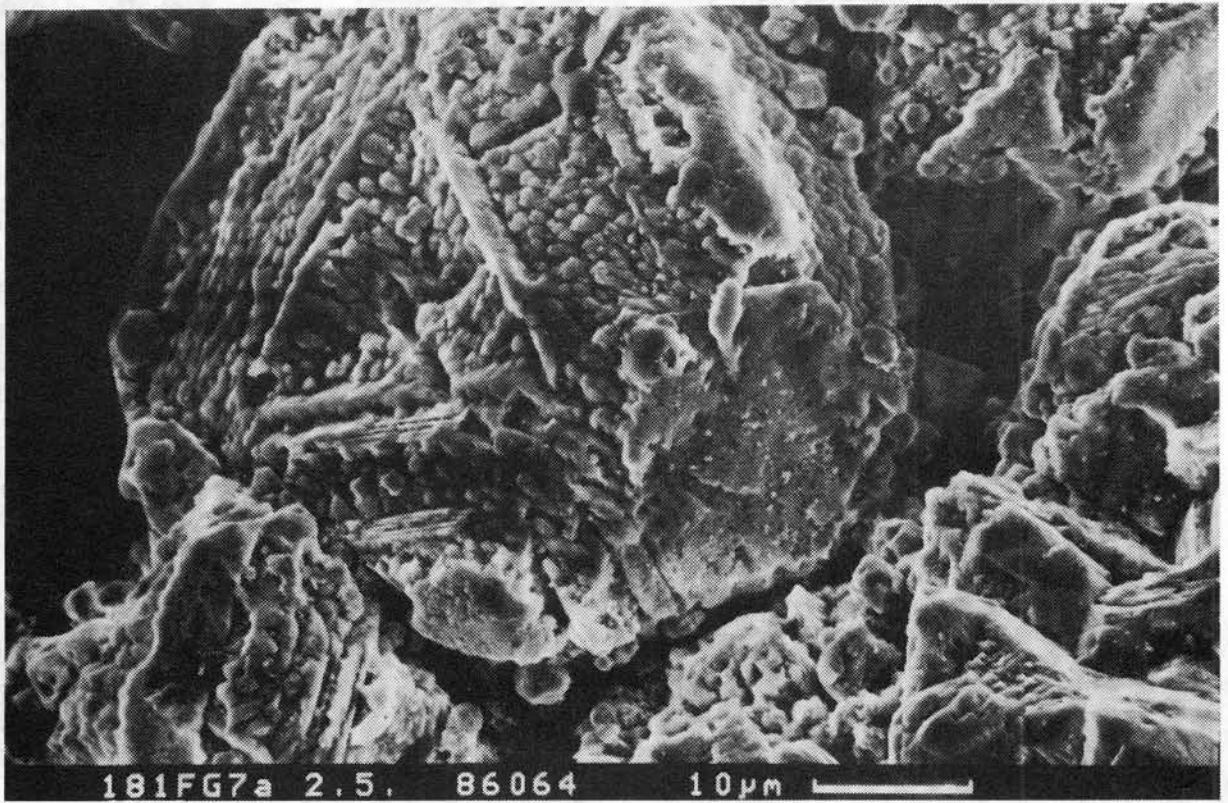


Abb. 8: Reine Zinkblende mit Skelettwachstum

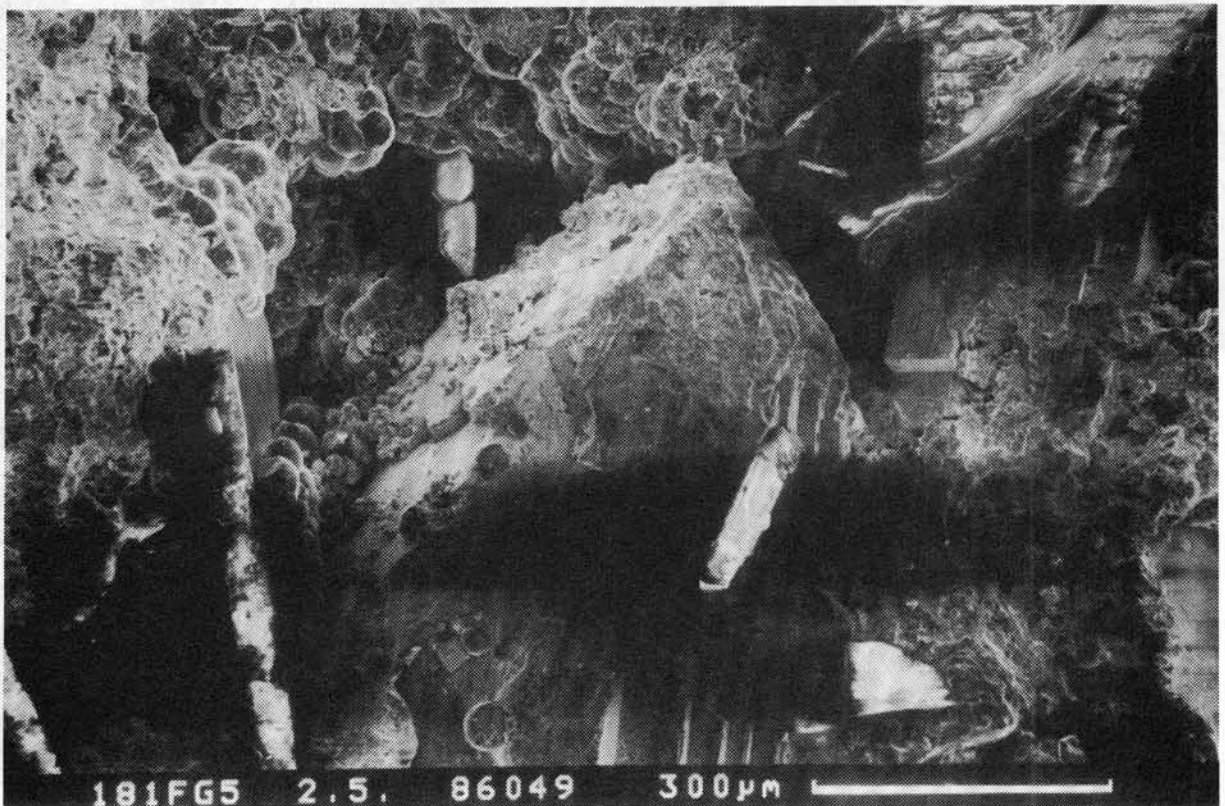


Abb. 9: Bleiglanzwürfel

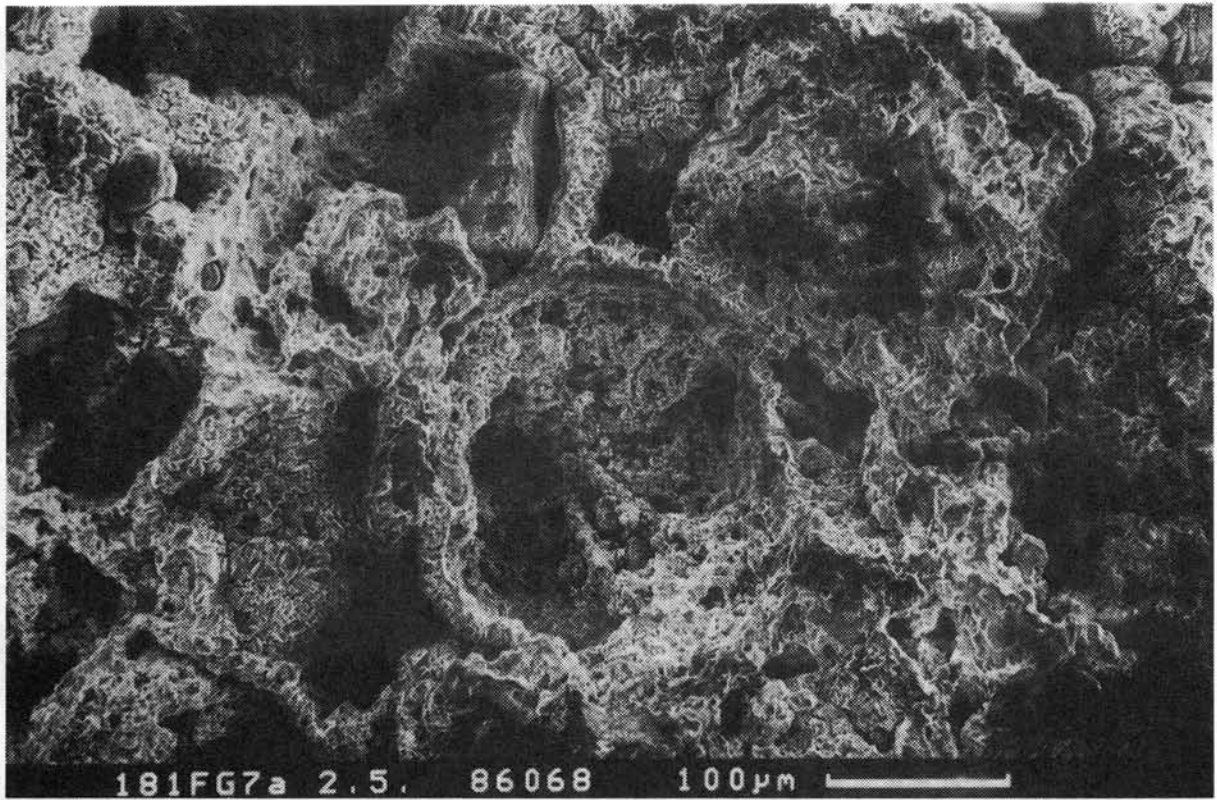


Abb. 10: Globigerine in Baryt

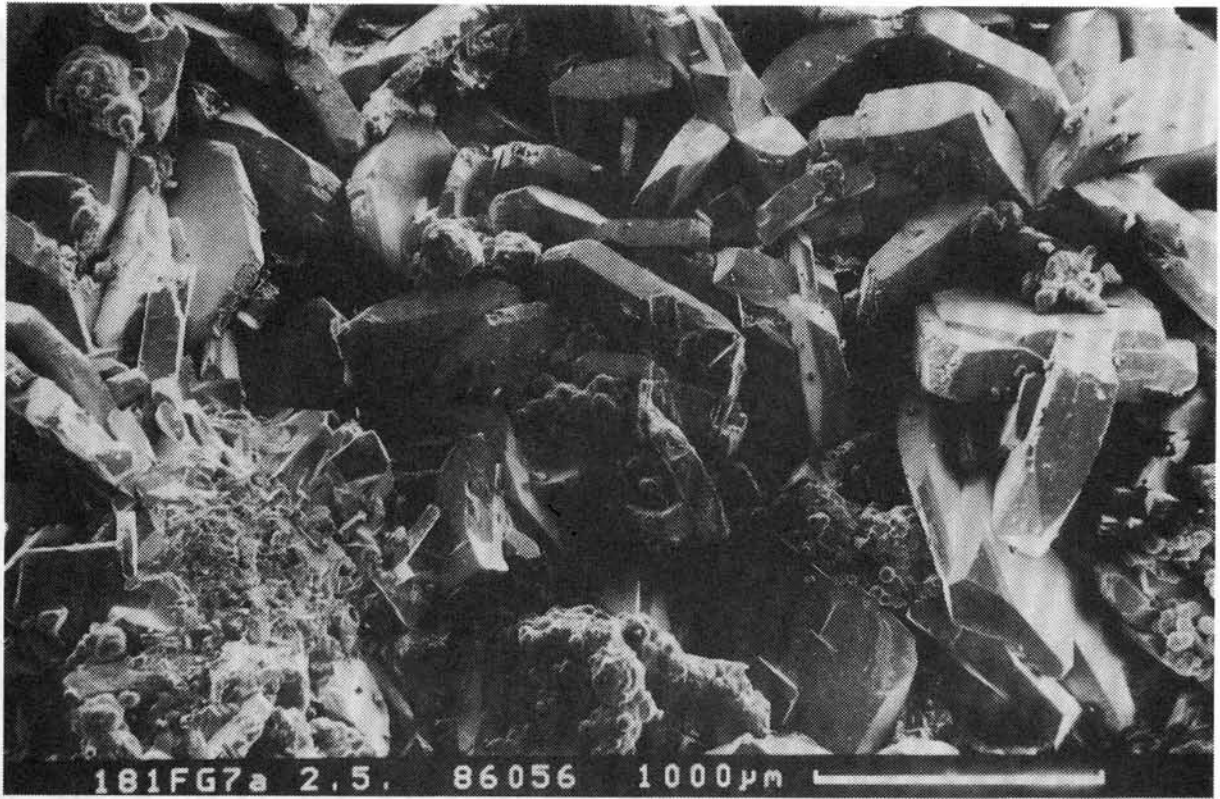


Abb. 11: Tafelige Barytkristalle

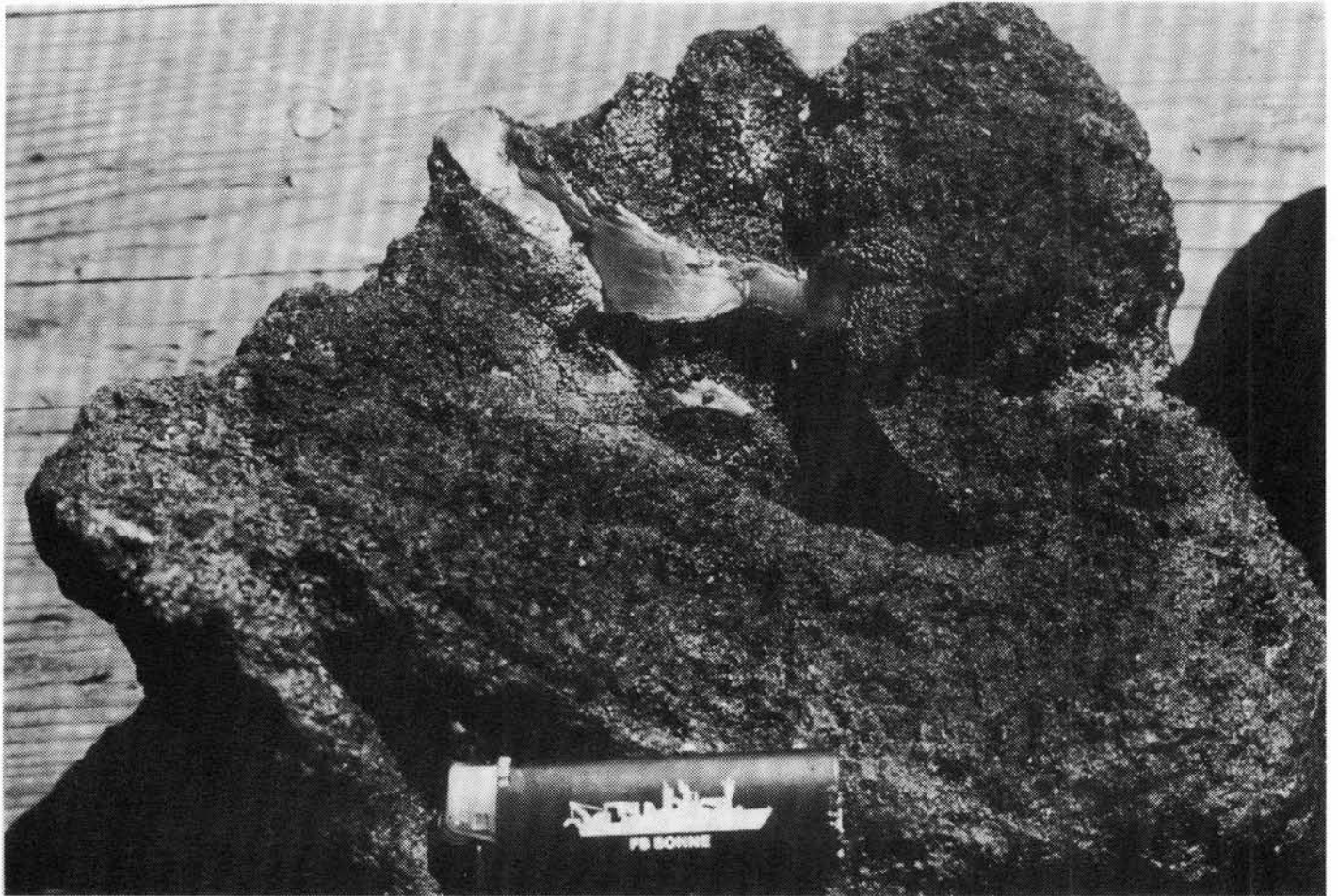


Abb. 12: Glasartige Manganoxidphasen auf Lava (Palinuro)



Abb. 13: Glasartige Manganphasen auf Eisenoxid/Nontronit-Belägen.

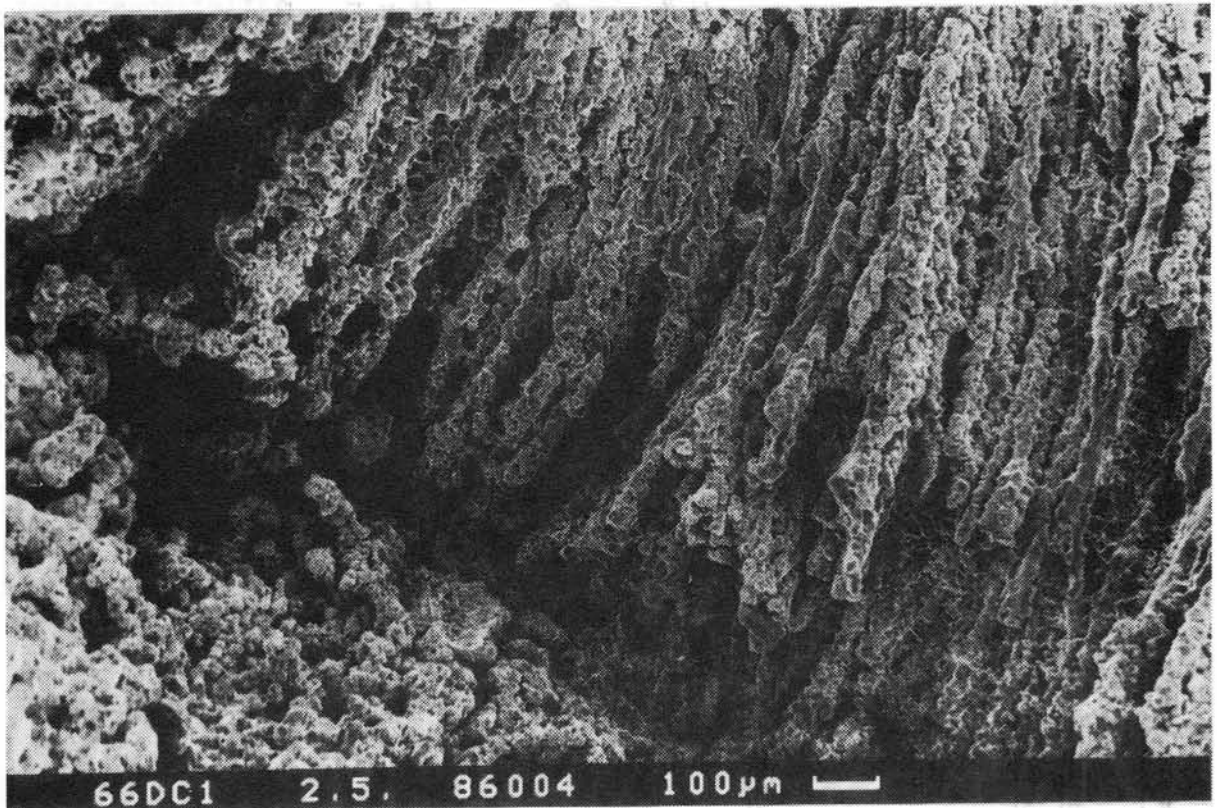
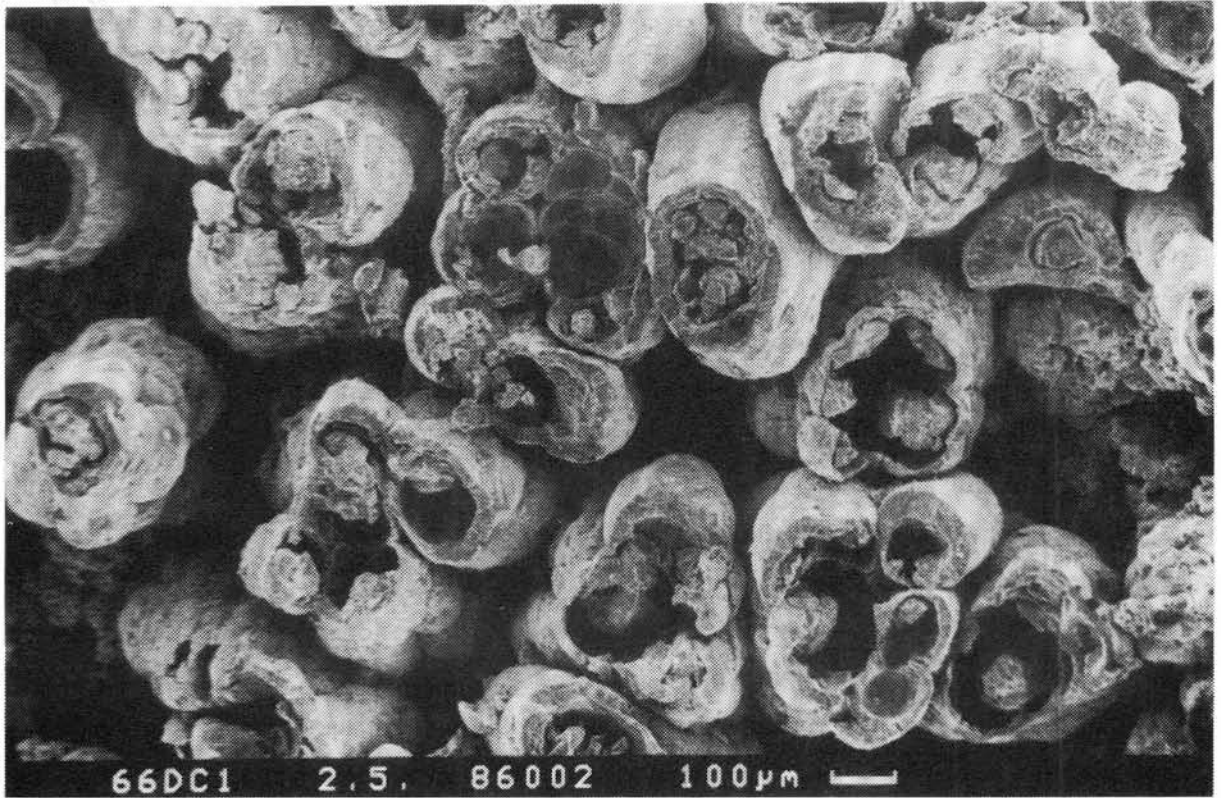


Abb. 14a + b: Größere und feinere Manganoxid-Algenfäden vom Palinuro

Haupt- und Spurenelemente von Sulfidproben 181 FG

Probenbezeichnung	5.1	5.2	6.	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	9.1	9.2	10.	12.1	12.3	13.	14.
Hauptelemente %															
Fe	35,2	18,9	15,3	26,9	14,9	3,26	4,80	12,0	3,57	4,87	16,8	32,9	15,3	8,68	13,3
Zn	2,99	15,3	11,3	17,8	28,2	3,48	27,2	23,9	23,7	26,9	19,4	11,0	19,3	21,4	16,9
Pb	4,33	4,92	12,6	2,51	10,9	1,04	7,76	12,5	13,3	14,5	10,1	10,4	3,74	9,24	11,8
Cu	0,21	0,32	0,52	0,33	0,06	0,40	1,21	0,61	1,04	0,79	0,29	0,35	0,37	0,54	0,46
Ba	3,49	15,46	20,06	7,68	7,20	48,02	12,16	13,45	21,79	16,20	13,88	7,50	20,85	19,29	17,31
Spurenelemente ppm															
Ag	200	220	350	70	40	100	250	300	400	380	460	240	350	360	310
As	4000	3400	3800	4900	3400	1800	4800	4500	4100	3600	2200	2600	2100	2500	3100
Au	0,52	0,46	7,08	3,52	2,50	1,14	5,39	3,62	5,67	4,91	1,04	2,28	3,99	4,32	4,41
Br	6,6	7,8	10,3	2,4	5,7	11,9	10,3	5,4	11,7	11,8	2,2	18,8	2,9	15,2	13,1
Cd	390	2110	550	1410	1620	510	990	1080	1230	1480	1560	1050	1580	1260	990
Co	7,17	4,94	3,97	12,98	10,54	3,05	21,77	18,52	12,72	15,14	4,16	4,57	4,71	5,85	6,67
Cr	23,1	<45,0	<31,0	26,4	31,5	<23,0	-	-	-	-	36,5	24,5	30,0	36,1	28,5
Ga	17	121	22	29	<12	71	28	31	44	36	77	60	41	16	18
Hg	1200	6400	1400	760	468	554	230	399	575	448	4800	1200	1200	633	650
In	-	26	13	<19	-	27	<20	17	-	16	22	27	20	<25	<18
Mo	<39	99	98	113	76	<35	147	77	178	93	53	21	38	76	91
La	0,97	2,12	4,66	3,80	1,60	8,54	3,35	2,85	10,0	6,17	2,56	2,51	10,1	7,27	4,53
Sb	505	2000	938	292	337	200	1300	933	996	1200	730	196	300	550	711
Sc	0,18	<0,3	<0,2	<0,3	<0,3	<0,1	<0,3	<0,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,2	0,15	<0,3	<0,3
Se	7,1	-	19,3	<12	-	<9	-	-	17,2	<16	-	17,0	-	<15	-
Ta	-	0,29	75	62	-	<43	-	<70	-	37	0,19	<65	37	<71	<50
Th	1,63	<3,0	<2,0	1,18	-	<1,0	-	-	1,06	1,09	<2,0	<2,0	-	1,30	-
W	4,5	3,1	2,6	11,8	0,9	6,2	4,4	2,9	4,8	4,3	3,2	3,3	5,4	2,1	2,0
U	-	1,8	1,6	2,0	-	2,7	5,0	3,0	4,4	1,3	-	1,7	0,7	2,7	1,2

Tabelle 1

Tab. 1: Ergebnisse der Bordanalytik (RFA)

a) Hauptelemente

Probe	MgO (%)	Al2O3 (%)	SiO2 (%)	P2O5 (%)	K2O (%)	CaO (%)
65 DC/1	1.97	16.5	64.0	0.16	2.47	5.30
65 DC/2	2.85	7.1	52.9	0.00	2.68	2.47
95 DC/11	17.00	15.8	31.0	0.13	0.61	6.95
95 DC/12	21.82	14.7	27.7	0.11	0.60	0.61
106 DC/1	16.55	14.3	30.4	0.36	1.89	7.15
106 DC/3	16.81	13.7	28.0	0.25	0.51	12.17
120 DC/1	10.98	13.4	32.2	0.43	0.84	11.44
122 DC/1	13.27	14.1	31.9	0.41	0.68	12.10
123 DC/19	12.29	13.8	32.4	0.35	0.62	12.11
147 DC/1	6.25	15.2	50.9	0.27	2.75	10.62
147 DC/2	3.66	14.1	45.9	0.17	1.72	6.67
148 DC/10	3.32	16.6	57.1	0.19	3.14	8.65
149 DC/1	3.67	17.1	60.6	0.24	3.45	8.06

KASTENLOTE

60 KLTOP	4.06	8.9	28.3	0.42	0.93	10.63
60 KL78	2.94	9.0	30.4	0.29	0.95	10.42

Probe	TiO2 (%)	MnO (%)	Fe2O3 (%)	SUMME (%)	S (%)	SUMME+S (%)
65 DC/1	0.92	0.09	2.28	93.69	2.77	96.46
65 DC/2	0.10	0.03	15.31	83.44	0.11	83.55
95 DC/11	0.96	0.17	9.59	82.21	5.05	87.26
95 DC/12	0.99	0.05	4.39	70.97	7.79	78.76
106 DC/1	1.99	0.07	7.23	79.94	4.98	84.92
106 DC/3	1.92	0.11	6.04	79.51	5.00	84.51
120 DC/1	1.77	0.14	8.39	79.59	2.03	81.62
122 DC/1	1.86	0.14	9.27	83.73	2.37	86.10

Probe	TiO2 (%)	MnO (%)	Fe2O3 (%)	SUMME (%)	S (%)	SUMME+S (%)
123 DC/19	1.74	0.14	8.67	82.12	2.81	84.93
147 DC/1	0.66	0.11	5.93	92.61	0.24	92.93
147 DC/2	0.68	0.40	17.65	90.99	0.05	91.04
148 DC/10	0.78	0.24	7.34	97.44	0.05	97.49
149 DC/1	0.76	0.12	4.35	98.35	0.02	98.37

KASTENLOTE

60 KLTOP	0.23	0.81	-	54.28	0.59	54.87
60 KL78	0.24	0.26	-	54.50	0.39	54.89

b) Spurenelemente

Probe	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Zr (ppm)
MN58 DC	92	70	17	433	82
65 DC/1	35	75	102	529	283
65 DC/2	57	65	75	61	11
95 DC/11	38	87	5	248	119
95 DC/12	38	79	8	142	241
106 DC/1	60	75	31	268	214
106 DC/3	71	82	9	368	212
120 DC/1	79	85	10	507	200
122 DC/1	76	86	9	494	192
123 DC/19	76	82	7	480	200
147 DC/1	55	74	90	999	212
147 DC/2	71	98	43	606	153
148 DC/10	50	71	87	716	203
149 DC/1	38	69	137	743	222

KASTENLOTE

60 KLTOP	49	70	29	1664	220
60 KL78	56	67	33	1661	220

18. SEABEAMKARTIERUNG

J. MONENSCHEN

Aufgabenstellung

Ziel dieser Reise war eine lückenlose, flächenhafte Kartierung ausgesuchter Areale im Tyrrhenischen Meer in Form von Isobathenkarten.

Im Gegensatz zu den bekannten und in der Tiefseevermessung bisher benutzten Kartierverfahren, bei denen jeweils vom Schiff überlaufene Wassertiefen linienförmig in Echogrammen erfaßt und später in einer Karte flächenhaft zusammengestellt werden müssen, liefert das SEABEAM-SYSTEM, wie es auf MS SONNE installiert ist, eine fertige Tiefenkarte eines in seiner Breite von der Wassertiefe abhängigen Profilstreifens. Da diese Streifen nur zeitorientiert sind, muß nachträglich eine Bearbeitung anhand der Navigationsdaten erfolgen, um zu einer geographisch orientierten Gesamtkarte zu gelangen.

Die Qualität und Zuverlässigkeit dieser Karten hängt sowohl von der SEABEAM-Anlage selbst als auch von der Positionierungsgenauigkeit der Navigationsanlage ab.

Hierbei stehen folgende Fragen im Vordergrund:

- genauestmögliche Positionierung des Schiffes für Zuordnung der SEABEAM-Meßpunkte
- Datenerfassung der Navigationsanlage und der SEABEAM-Anlage
- Reproduzierbarkeit der Aufzeichnung
- Datenverarbeitung an Bord

Datenerfassung an Bord

Navigation

Die integrierte Navigationsanlage der Firma Magnavox an Bord MS SONNE besteht aus folgenden Grundsystemen:

- Satelliten-Subsystem
- Koppelsystem Sonar/Kompaß
- Radio-Navigation

Das Satelliten-Subsystem, auch TRANSIT-System genannt, besteht aus mehreren in ca. 1100 km Höhe die Erde umkreisenden Satelliten (s. Abb. 1). Ihre etwa kreisförmigen Bahnen sind gegen die Äquatorebene um 90° geneigte Polbahnen. Die Umlaufzeit beträgt etwa 107 Minuten. Jeder Satellit sendet kontinuierlich Frequenzen von etwa 400 und 150 MHz. Auf diese Frequenzen werden die Bahndaten aufmoduliert; alle zwei Minuten wird ein vollständiger Satz aufdatierter Bahndaten gesendet.

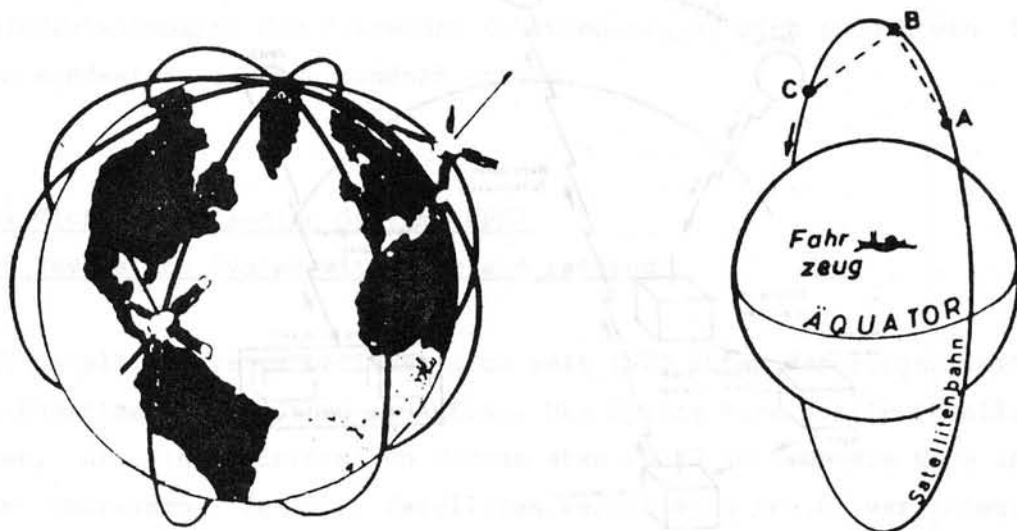


Abb. 1: Polbahnen von Transitsatelliten "Basis"-Punkte in der Sat.-Bahn

An Bord eines Schiffes werden die Satellitensendungen empfangen und mit Hilfe der Bahndaten der Ort des Satelliten zu Beginn jeder zweiten vollen Minute automatisch errechnet. Obwohl der Satellit seinen Ort ständig verändert, können diese Bahnpunkte als momentane Sendestationen behandelt werden. Die gerade Verbindungslinie zwischen solchen Bahnpunkten hat die Funktion einer Basis in einem räumlichen Hyperbel-Funktionssystem. So wie bei der terrestrischen Hyperbelnavigation durch jede Messung eine bestimmte Hyperbelbestandslinie definiert wird, wird durch den Empfang einer Zwei-Minuten-Sendung eines Satelliten eine Hyperboloid-Standfläche bestimmt. Die Linie ihres Schnittes mit der Erdoberfläche geht durch den Ort des Empfängers. Auf diese Weise führen alle empfangenen Zwei-Minuten-Sendungen zu verschiedenen Schnittkurven. Sie schneiden einander im Ort der Empfangsstation.

Das beschriebene Funkortungsverfahren wird dabei durch die am Schiffsort gemessene Frequenzverschiebung der gesendeten festen Frequenzen realisiert. Diese unter dem Begriff "Dopplereffekt" bekannte Frequenzverschiebung entsteht durch die Änderung der zum Empfänger gerichteten Geschwindigkeitskomponente des Satelliten während seines Umlaufs.

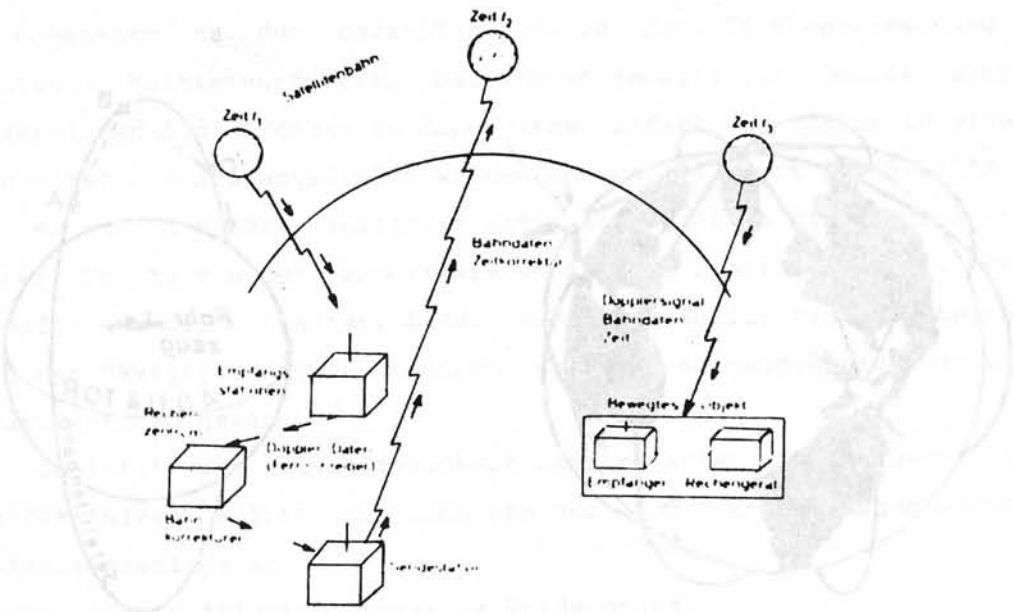


Abb.2: Navy Navigation Satellite System (schematisch)

Die koordinatenmäßig bekannten Empfangsstationen der Bodenorganisation des Systems nutzen die beobachtete Frequenzverschiebung der Satellitenbahnen. Etwa alle 12 Stunden werden die korrigierten Bahndaten und Zeitkorrekturen dem Datenspeicher des Satelliten durch eine Sendestation eingespeist, damit er während der nächsten 12 Stunden aktualisierte Daten senden kann.

Bei einem Satellitendurchgang können bis zu acht Zwei-Minuten-Sendungen empfangen werden. Mindestens drei Messungen von je 2 Minuten werden für die drei zu bestimmenden Größen (geographische Länge und Breite, Uhrkorrektur des Empfängers) benötigt.

Eine kontinuierliche Navigation mit laufender Anzeige von Schiffsort und Uhrzeit wird dadurch ermöglicht, daß die Fahrt- und Kursdaten automatisch

in den Rechner des Satellitenempfängers eingegeben werden. Jede Ortsbestimmung durch einen Satellitendurchgang berichtigt die Anzeige. Aufeinanderfolgende nutzbare Satellitendurchgänge haben einen durchschnittlichen Zeitabstand von einer bis anderthalb Stunden in mittleren und niederen Breiten, von etwa einer Stunde in weniger hohen Breiten. Es können jedoch Wartezeiten von mehreren Stunden auftreten.

Bei ortsfestem Schiff oder bei genau bekanntem Fahrtvektor des Schiffes über Grund beträgt die Standardabweichung der Ortsbestimmung für einen Satellitendurchgang etwa 30 m. Durch ungenaue Eingaben der Kurs- und Geschwindigkeitsdaten des fahrenden Schiffes ergibt sich jedoch ein Fehler von mindestens einigen hundert Metern.

NAVSTAR Global Positioning System (GPS)

NAVSTAR Navigation System with time and ranging

Das GPS-Satellitensystem befindet sich seit 1973 unter der Projektleitung des US Department of Defense im Aufbau. Das System wird aus 18 Satelliten bestehen, die in kreisförmigen Bahnen etwa 20000 km hoch die Erde in 12 Stunden umkreisen. Je drei Satelliten werden sich in 6 verschiedenen Bahnen mit 63° Neigung gegen die Äquatorebene befinden. Zur Zeit besteht das System mit 4-6 Satelliten in der Entwicklungsphase. Jeder Satellit sendet auf den Frequenzen 1575,4 MHz und 1227,6 MHz. Beide Frequenzen sind mit dem sog. P-Code moduliert, d.h. mit einem Pseudo-Zufallscode. Dieser Code ist ebenfalls moduliert mit Daten aus dem Speicher des Satelliten, z.B. Bahndaten und Uhrkorrektion. Ein anderer Code, der S-Code, liefert durch Modulation interne im Satelliten gespeicherte Daten.

Beide Codes werden von den Satelliten in der Weise gesendet, daß die Zeit jedem Detail der Information genau zugeordnet ist und durch Atomuhren in den Satelliten kontrolliert wird. Die Ausrüstung des Anwenders, die mit einer wesentlich billigeren Uhr auskommt, mißt die Ankunftszeit der Code-Signale, indem der Codegenerator durch Vergleich mit der empfangenen Phase des Codes automatisch auf die Satellitensendung eingestellt wird. Durch die Messung der Ankunftszeit der gesendeten Signale von vier Satelliten, deren Positionen bekannt sind, lassen sich Uhrkorrektion der Empfängeruhr und die Entfernung zu den Satelliten (Einwegentfernungsmessung) berechnen. Daraus ergeben sich die geographische Länge und

Breite und die Höhe der Empfangsantenne. Da bei Schiffen die Antennenhöhe über dem Erdellipsoid bekannt ist, genügt zur Ortsbestimmung von Schiffen der Empfang von drei Satelliten, die sich über dem Horizont befinden. Das System ist in der Lage, Ortsbestimmungen mit einer horizontalen Standardabweichung von etwa 15 m zu liefern.

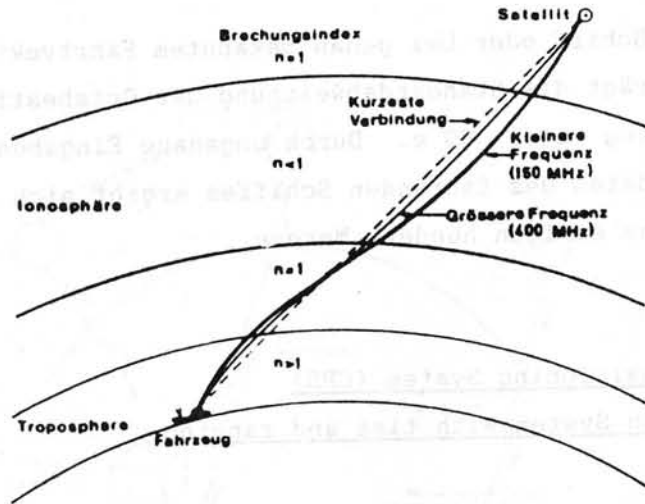


Abb. 3: Laufweg von Funksignalen (schematisch)

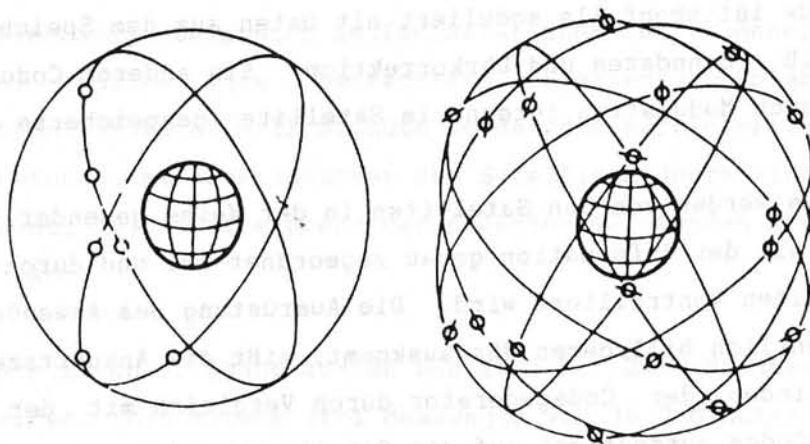


Abb. 4: Bahnkonfiguration von NAVSTAR GPS. Links: Entwicklungsphase; rechts: Voller Ausbau des Systems

Die volle Betriebsfähigkeit des GPS-Systems für die dreidimensionale Ortsbestimmung ist gegen Ende der 80er Jahre zu erwarten. Bei 18 Satelliten bedeutet dies, daß sich jederzeit mindestens vier Satelliten über dem Horizont befinden.

Neben der außerordentlich hohen Ortsbestimmungsgenauigkeit besteht gegenüber dem Transit-Satelliten-System der Vorteil, daß bei voll ausgebautem GPS-System praktisch jederzeit der Ort bestimmt werden kann. Erste Erfahrungen mit GPS auf MS SONNE während der Reisen GEOMETEP IV und HYMAS I haben alle an das System gestellten Erwartungen voll erfüllt.

SEABEAM

SEABEAM ist ein bathymetrisches Vermessungssystem, das mit einem Fächer von 16 eng begrenzten Sonarstrahlen den Meeresboden unter dem Vermessungsschiff erkundet und in "real time" seine Topographie als Tiefenlinienplan darstellt. Das System erfaßt dabei einen Streifen von ca. 80% der Wassertiefe.

Die Arbeitsfrequenz des Systems beträgt 12 KHz. Die einzelnen Elemente des Sonarfächers strahlen ein Suchsignal unter einem resultierenden Öffnungswinkel von $2,5^\circ \times 2,65^\circ$ ab. Diese enge Bündelung ist eine wesentliche Voraussetzung, um auch solche Anomalien des Meeresbodens (Steilstufen, enge Täler usw.) richtig zu erfassen und darzustellen, die andernfalls der Beobachtung entgehen würden.

Desweiteren müssen die Roll- und Stampfbewegungen des Schiffes und die Strahlenberechnung der Sonarstrahlen infolge unterschiedlicher Temperatur- bzw. Salinitätsverteilung im Wasser korrigiert werden.

Die Datenverarbeitung im Echoprozessor erfolgt in "real time" und umfaßt folgende Schritte:

- Rollkorrektur der 16 Empfangssignale
- Brechungskorrektur
- Berechnung der Schwellenwerte für die Signalerkennung
- Berechnung von Tiefe und Abstand von der Kurslinie für jedes Signalelement
- Berechnung der Konturen für die Tiefenlinienpläne und Steuerung des Plotters

- Formatisierung der Tiefen und Kursangaben für die Bandaufzeichnung und
- Erzeugung des Timing und der Triggersignale für das SEABEAM-System.

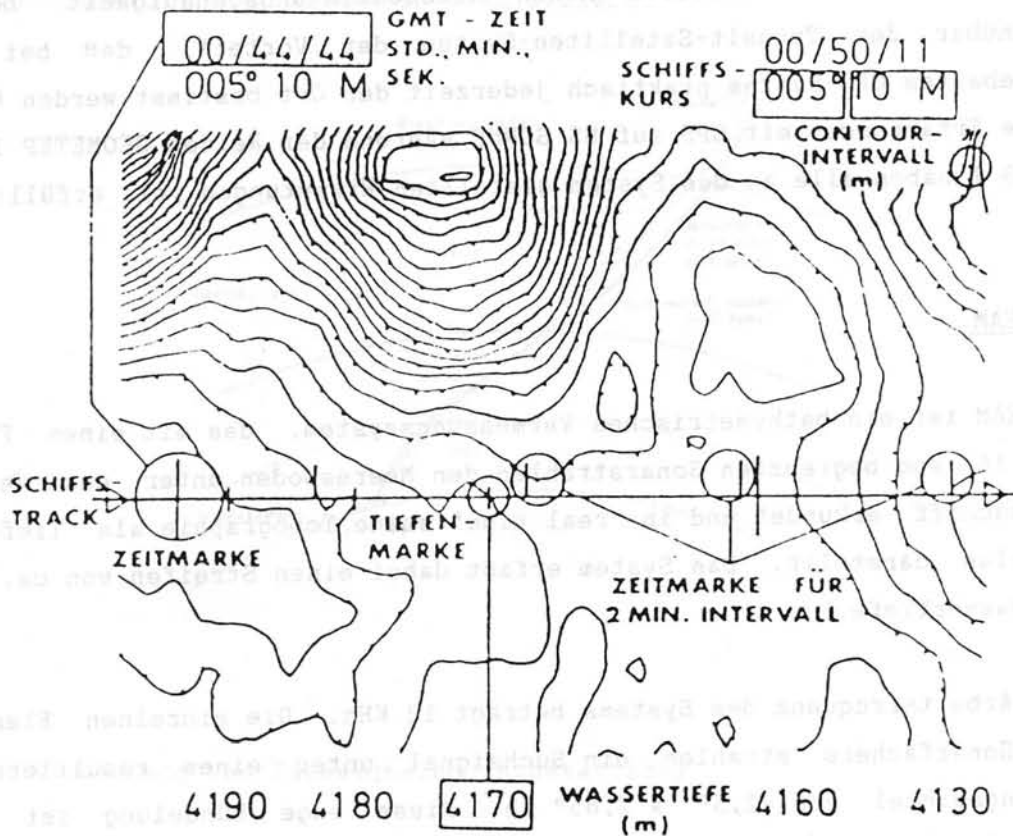


Abb. 5: Erläuterungen zu den Seabeam-Aufzeichnungen.

Markierungen entlang des Schiffs-Track (Mittellinie):

- langer Querstrich : Zeitmarke absolut, jeweils Schiffskurs und Isolinien-Intervall
- Querstrich nach oben: Zeitmarke relativ alle 2 Minuten, Abstand abhängig von Schiffsgeschwindigkeit
- kurzer Querstrich : Markierung des Schnittpunktes einer Isolinie mit Mittelachse, Tiefenangabe am Unterrand

Jede zweite Isolinie ist mit Zacken versehen, die jeweils hangabwärts zeigen. Die 100m-Isolinien sind durch dickeren Strich hervorgehoben, z.T. auch durch Doppelzacken.

Als primäres Ergebnis wird in real time eine Tiefenlinienkarte des vermessenen Streifens am Meeresboden ausgeplottet. Die Breite des Streifens beträgt ca. 80% der Wassertiefe; die Darstellung erfolgt über einen 11" breiten Plotter (s. Abb. 1).

Maßstab und Abstand der Konturintervalle können dabei frei gewählt werden. Die Konturkarten werden automatisch mit der Uhrzeit, dem Konturabstandsintervall und der direkten Tiefe unter dem Schiff entlang der Kurslinie beschriftet (s. Abb. 1). Zusätzlich wird nach jedem Sendeimpuls die Spur der 16 Beams auf einem CRT dargestellt.

Bordrechner VAX 11-750

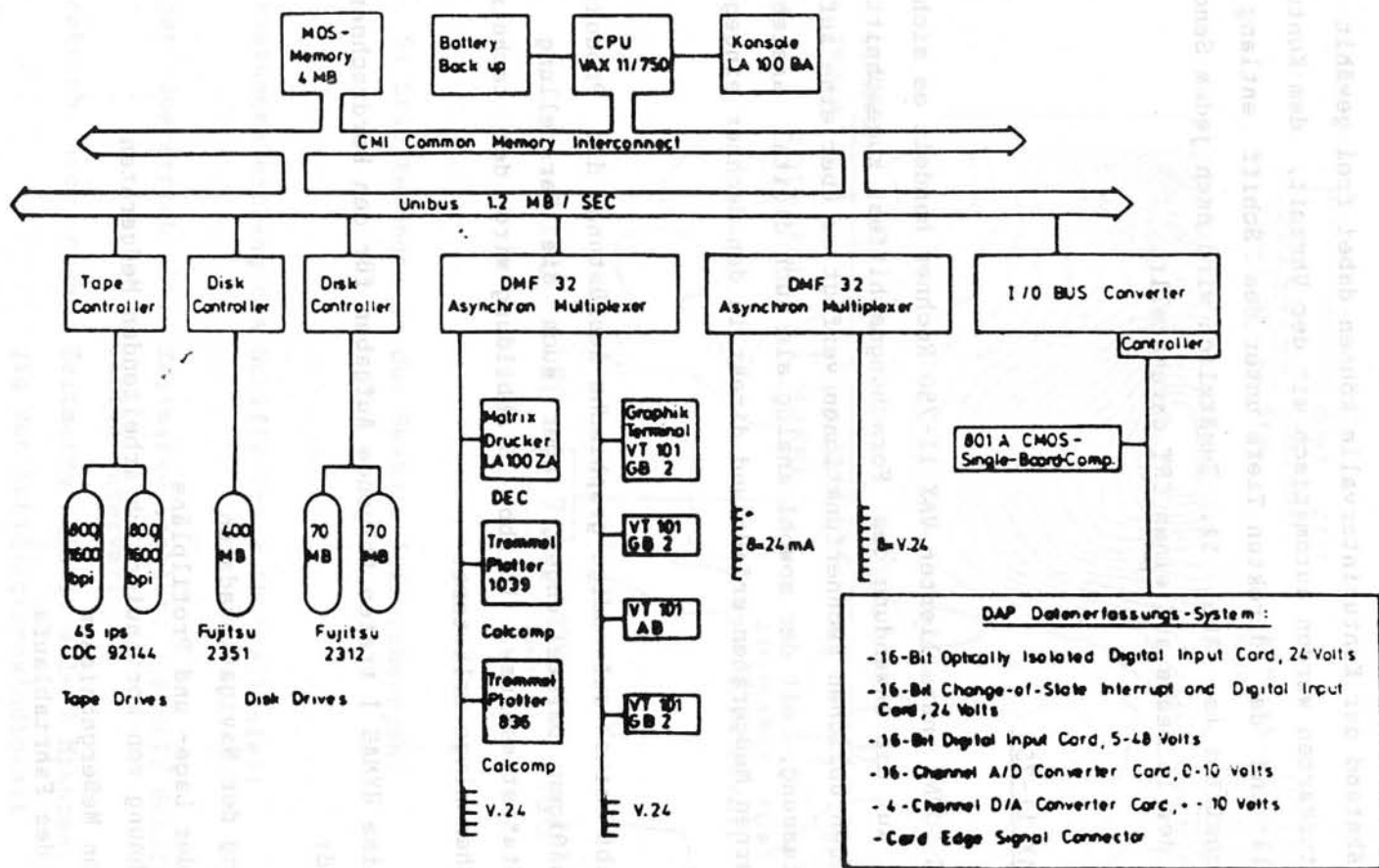
Bei dem auf MS SONNE installierten VAX 11-750 Rechner handelt es sich um ein speziell auf die Anwendung des Forschungsschiffes zugeschnittenes System. Neben den üblichen Rechnerfunktionen verfügt es über eine aufwendige Datenerfassung, mit der sowohl analog als auch digital anstehende Daten von externen Meßgeräten erfaßt und direkt in den Rechner eingegeben werden können.

Daneben erlaubt eine aufwendige graphische Ausrüstung die Produktion aller kartenmäßigen Darstellungen, aber auch die Darstellung von graphischen Statistiken usw. In Abb. 6 Abbildung wird der technische Aufbau der Rechenanlage erläutert.

Für die Ausreise HYMAS I traten folgende Aufgaben für den Bordrechner in den Vordergrund:

- Postprocessing der Navigationsdaten
- Anfertigung der Lage- und Profilpläne
- Datenaufzeichnung von kontinuierlich arbeitenden Meßgeräten
- Auswertung von Meßergebnissen
- Aufzeichnung des Fahrtablaufs

Abb.6 : Aufbau des Rechners an Bord von FS SONNE



Hersteller-Software VAX / VMS V 3.5 11/780
 FORTRAN-77 V 3.1
 DAP (Driver für VMS)
 Calcomp
 TDV Minigraph

Bordrechner FS SONNE

Datenaufbereitung an Bord

Das gesamte Programmpaket zur Auswertung der SEABEAM - Daten besteht aus insgesamt 4 Programmen: SEABEAM, GRAPH, MITTLKON und POSBAND.

Darüberhinaus kann mit dem Editor des Betriebssystems die Basisdatei Fahrtlog erstellt und fortlaufend auf aktuellstem Stand gehalten werden.

Im einzelnen haben die Programme folgende Aufgaben:

Das Programm SEABEAM erweitert jeden Satz eines Original SEABEAM-Bandes um Datum, Uhrzeit, Schiffskurs, wahrer Kurs über Grund, Geschwindigkeit über Grund und geographische Länge und Breite für den Zeitpunkt, an dem der Datensatz aufgezeichnet wurde. Die Aufdatierung wird vom überarbeiteten Navigationsband (POSBAND) übernommen. Die erweiterten SEABEAM-Sätze werden im Rechner auf Platte gespeichert.

Das Programm GRAPH erstellt Graphiken auf dem Plotter:

- Karten nach Merkator
- Einzeichnen der gefahrenen Profile, die auf dem Navigationsband gespeichert sind
- Anfertigen von Isolinienstreifen entsprechend den Meßdaten eines erweiterten SEABEAM-Datensatzes. Diese Isolinienstreifen werden vom Programm MITTLKON angelegt. MITTLKON wird automatisch von GRAPH gestartet und mit gültigen Parametern der Merkatorkarte versehen.

Wie in Abschnitt Navigation beschrieben, ist der Positionierungsfehler (Koppelfehler) des Transitsatellitensystems entlang der Meßprofile erst nach einem Satellitenfixdurchgang errechenbar. Es ist daher notwendig, den Koppelkurs des Schiffes rückwirkend zu korrigieren. De facto bedeutet dies, daß die einzelnen Profilabschnitte zwischen den Fixen und dem jeweils nächsten Satellitenfix zukorrigiert werden müssen. Diese Korrektur ist den auf der MAGNAVOX-Navigationsrechneranlage beschriebenen Bändern mittels eines Korrekturprogrammes der VAX 750 - Anlage off-line aufdatiert.

Eine weitere Korrektur der oben beschriebenen Navigationsdatei erfolgt durch "Einschieben" von Daten der GPS-Anlage. Wie aus den beiliegenden Datenblättern ersichtlich ist (s. Abb. 7), war eine Navigationsüber-

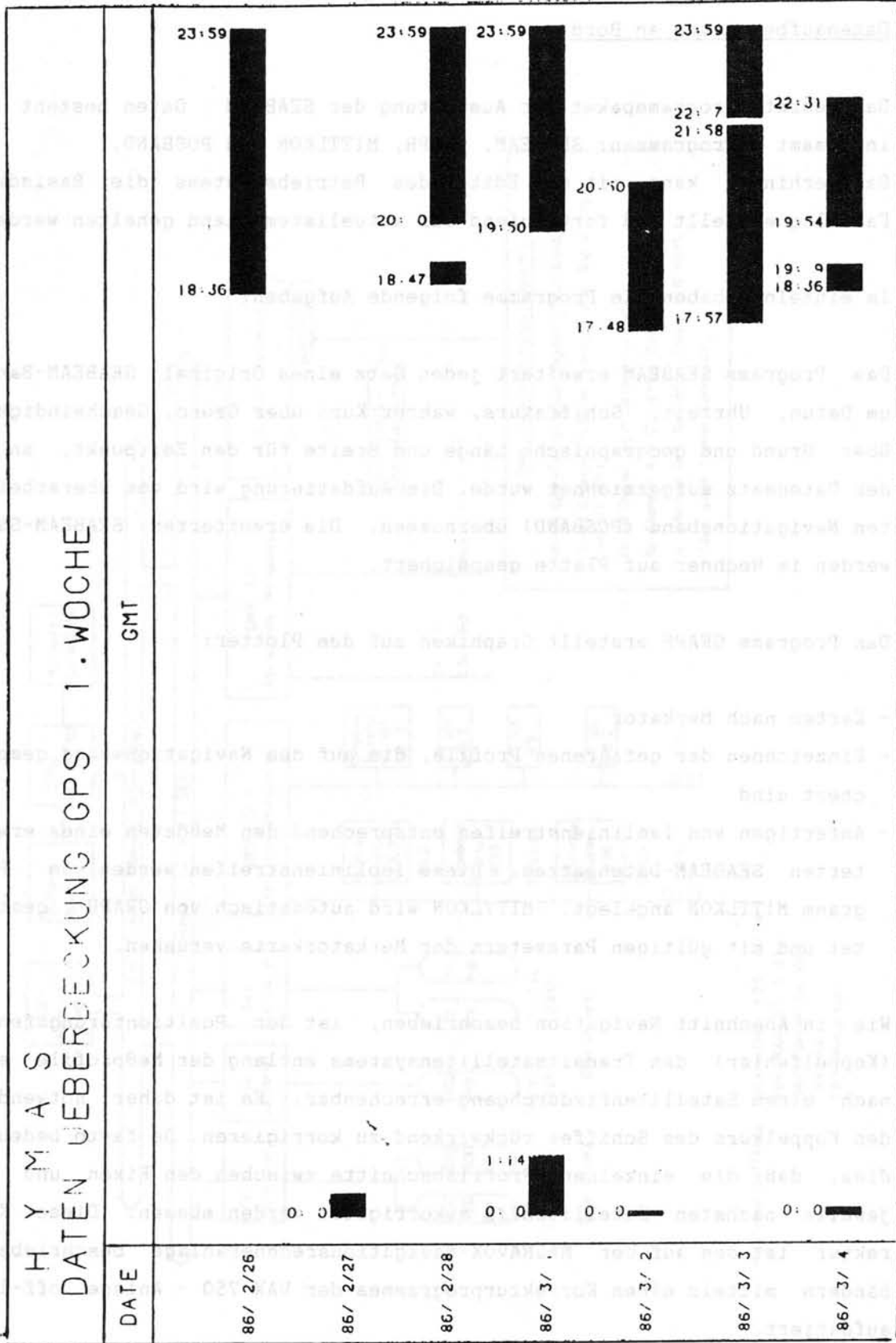


Abb. 7: GPS-Überdeckung während der Fahrt SO 41

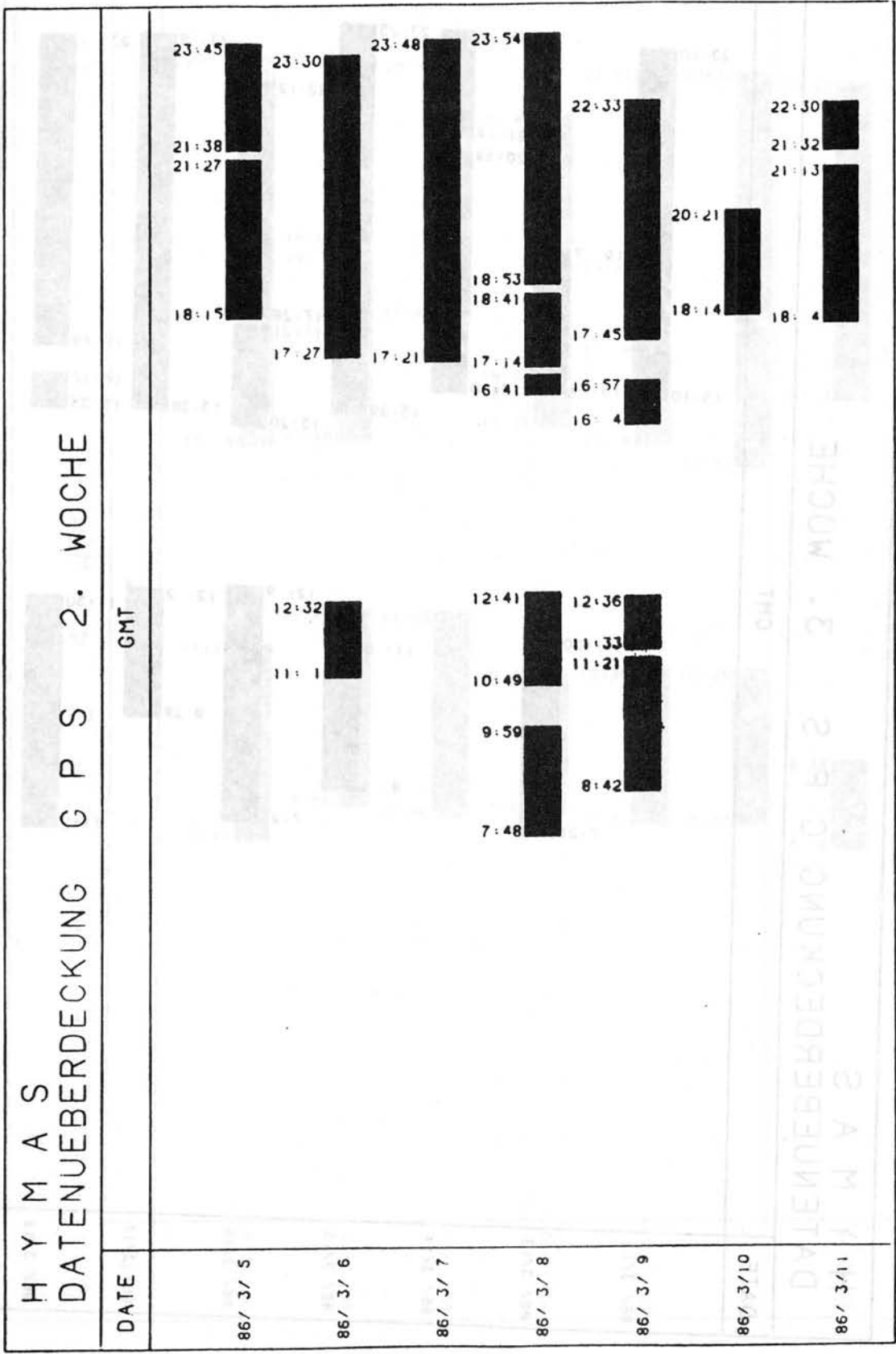


Abb. 7: Fortsetzung

H Y M A S

DATENUEBERDECKUNG G P S 3. WOCH

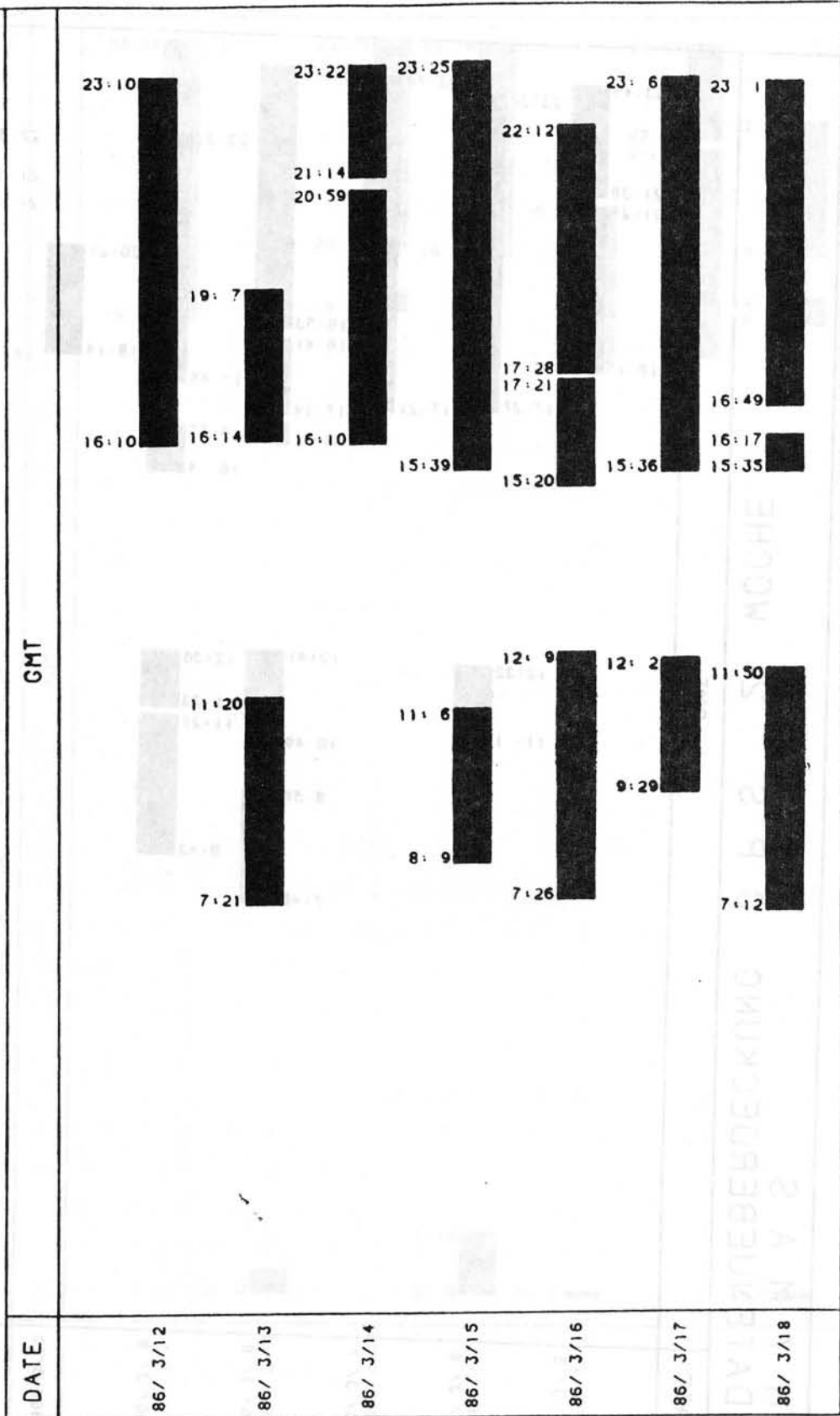


Abb. 7: Fortsetzung

H Y M A S

DATENERBERDECKUNG G P S 4. WOCHE

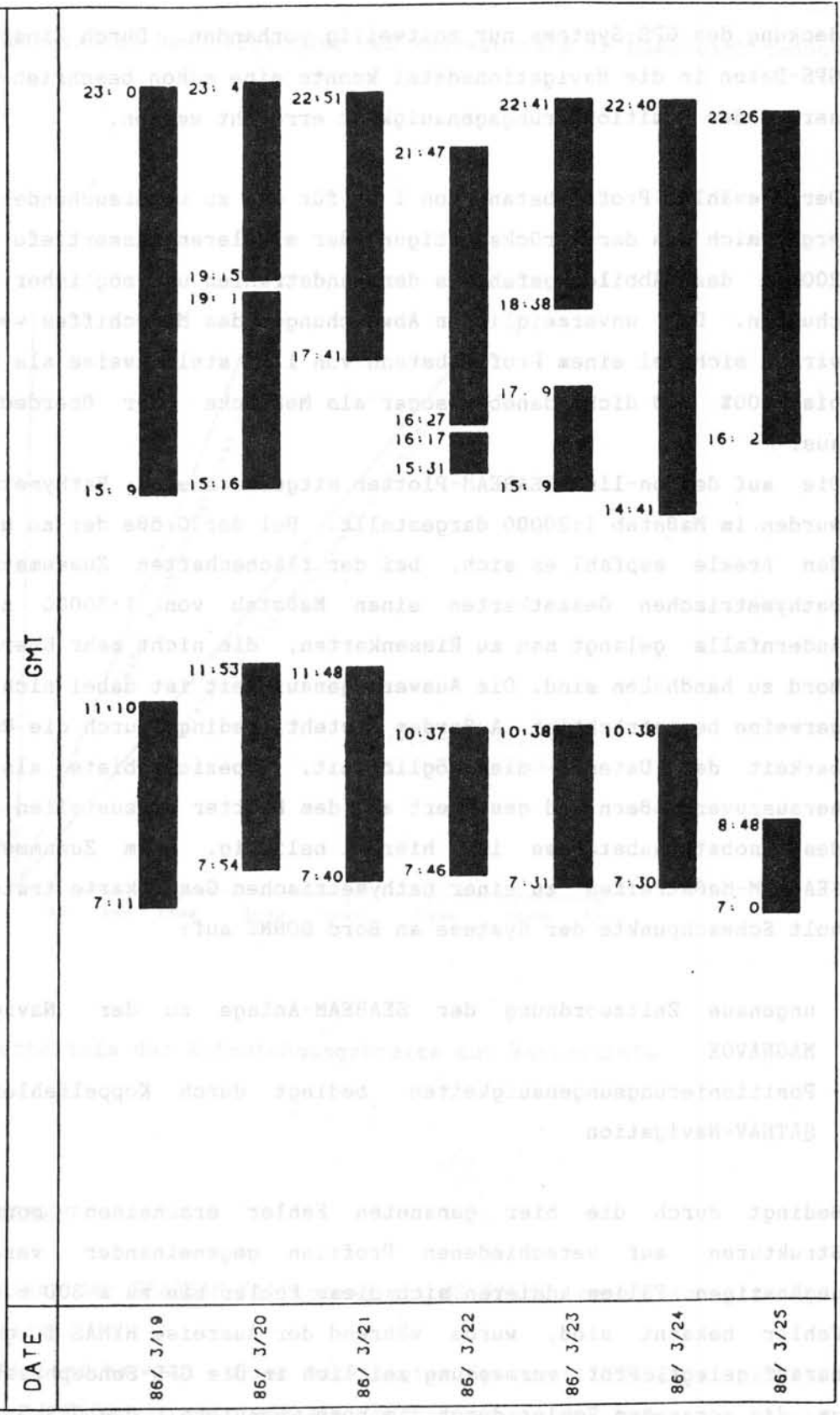


Abb. 7: Fortsetzung

deckung des GPS-Systems nur zeitweilig vorhanden. Durch Einarbeitung der GPS-Daten in die Navigationsdatei konnte eine schon beschriebene Verbesserung der Positionierungsgenauigkeit erreicht werden.

Der gewählte Profilabstand von 1 NM für die zu untersuchenden Meßgebiete ergab sich aus der Berücksichtigung der mittleren Wassertiefe von 1300 - 2000m, des Abbildungsfehlers der Randstrahlen und möglicher Kursabweichungen. Die unvermeidlichen Abweichungen des Meßschiffes vom Sollkurs wirken sich bei einem Profilabstand von 1 NM stellenweise als Überlappung bis 100% und dicht daneben sogar als Meßlücke oder Überdeckungslücken aus.

Die auf dem on-line-SEABEAM-Plotter mitgezeichneten Bathymetriestreifen wurden im Maßstab 1:20000 dargestellt. Bei der Größe der zu untersuchenden Areale empfahl es sich, bei der flächenhaften Zusammenfügung der bathymetrischen Gesamtkarten einen Maßstab von 1:50000 zu wählen. Andernfalls gelangt man zu Riesenkarten, die nicht mehr überschaubar an Bord zu handhaben sind. Die Auswertegenauigkeit ist dabei nicht notwendigerweise beeinträchtigt. Außerdem besteht, bedingt durch die Reproduzierbarkeit der Daten, die Möglichkeit, Spezialgebiete als "Fenster" herauszuvergrößern und gesondert auf dem Plotter darzustellen. Die Wahl des Isobathenabstandes ist hierbei beliebig. Beim Zusammenfügen der SEABEAM-Meßstreifen zu einer bathymetrischen Gesamtkarte traten wiederholt Schwachpunkte der Systeme an Bord SONNE auf:

- ungenaue Zeitzuordnung der SEABEAM-Anlage zu der Navigationszeit MAGNAVOX
- Positionierungsungenauigkeiten bedingt durch Koppelfehler in der SATNAV-Navigation

Bedingt durch die hier genannten Fehler erscheinen morphologische Strukturen auf verschiedenen Profilen gegeneinander versetzt. Im ungünstigen Fällen addieren sich diese Fehler bis zu ± 300 m. Da diese Fehler bekannt sind, wurde während der Ausreise HYMAS I großer Wert darauf gelegt, Profilvermessung zeitlich in die GPS-Sendephase zu legen, um die genannten Fehler durch die hohe Genauigkeit des GPS-Systems möglichst klein zu halten. Nötigenfalls wurden die mit SAT-NAV gefahrenen Profile in die Bathymetrie der GPS-Profile eingehängt.

Die so entstandenen Karten, die z.T. im Anhang zusammengestellt sind (s. Abb. 9-13), können bereits den Anforderungen der Benutzer zur Beurteilung

der morphologischen Beschaffenheit des Meeresbodens im Meßgebiet genügen.

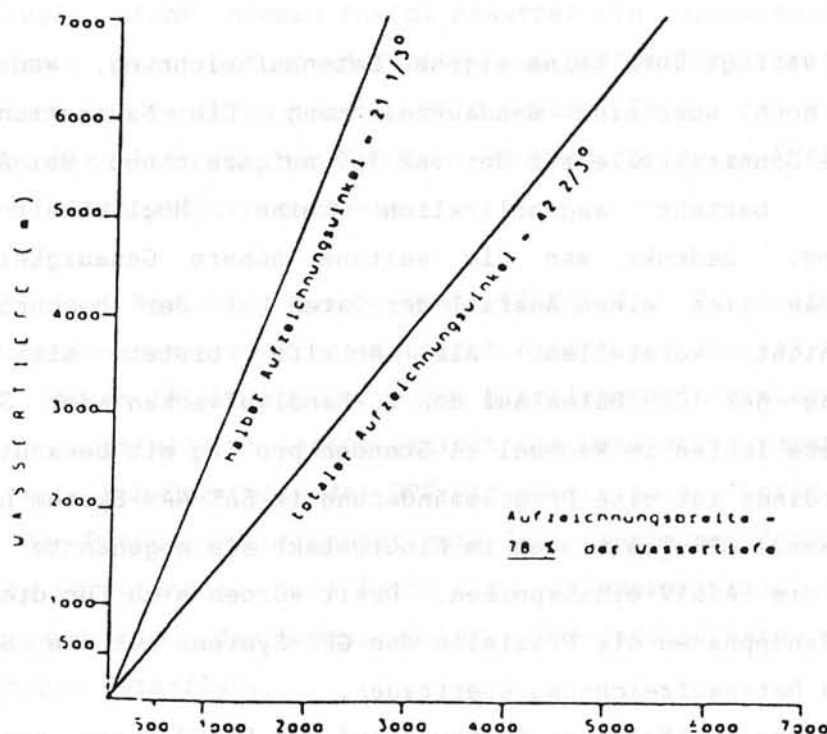


Abb. 8: Verhältnis der Aufzeichnungsbreite zur Wassertiefe

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der SEABEAM-Kartierung mit MS SONNE lassen sich wie folgt interpretieren.

Die Funktionssicherheit aller beteiligten Systeme (SEABEAM, MAGNAVOX, GPS, VAX 11-750) war zufriedenstellend. Technische Störungen konnten während der Reise routinemäßig behoben werden.

Die durch SEABEAM deutlich werdenden Koppelfehler veranschaulichen, daß die augenblicklich gegebene Navigationsgenauigkeit auf hoher See bei einem gewünschten Profilabstand von IMM als nicht befriedigend angesehen

werden muß. Das nur in kurzen Zeitintervallen zur Verfügung stehende GPS-Navigationssystem schafft hier deutliche Verbesserungen. Leider wird es noch Jahre dauern, bis eine totale GPS-Überdeckung zur Verfügung stehen wird.

Dabei muß nach den Erfahrungen der Reisen GARIMAS II und HYMAS I gesagt werden, daß der heutige Stand der Datenaufnahme und Weiterverarbeitung der GPS-Daten an Bord SONNE höchst unbefriedigend ist.

Das GPS-System verfügt über keine eigene Datenaufzeichnung, weder per Papierausdruck noch über eine Bandaufzeichnung. Die Navigationsdaten werden über eine Schnittstelle auf der VAX 750 aufgezeichnet. Bei Ausfall des Rechners besteht augenblicklich keine Möglichkeit der Datenaufzeichnung. Bedenkt man die weitaus höhere Genauigkeit des Systems, mag man sich einen Ausfall der Daten bei der beschriebenen Profildichte nicht vorstellen. Als Abhilfe bietet sich eine Datenaufzeichnung der GPS-Daten auf den 2 Bandlaufwerken der SATNAV-Anlage an. Diese laufen im Wechsel 24 Stunden pro Tag mit bekannt hoher Präzision. Allerdings ist eine Programmänderung im SAT-NAV-System notwendig, um einkommende GPS-Positionen im Minutentakt als sogenannte "Echt-koppelwerte" in die SATNAV einzuspeisen. Damit würden sich für die Zeiträume der GPS-Sendephasen die Präzision des GPS-Systems auf die SATNAV-Anlage und deren Datenaufzeichnung übertragen.

Da die SATNAV-Bänder im täglichen Rhythmus auf dem VAX-Rechner processed werden, würde so das mehrfache, umständliche "Einflicken" von GPS-Daten in die SATNAV-Datei wegfallen. Als weiterer, sehr wichtiger Vorteil dieser Datenaufzeichnung wäre eine zumindest während der GPS-Phasen kontinuierlich korrigierte Datenanzeige auf den Bildschirmen, die an allen wichtigen Stellen im Schiff während der Profil- und Stationsarbeiten von den jeweiligen Operatoren beobachtet werden. Bisher erschienen auf diesen Monitoren unkorrigierte SATNAV-Daten, die in vielen Fällen bei ungeübten Mitarbeitern zu Irrtümern in der gewünschten Schiffsposition geführt haben.

Das Problem des Zeitfehlers in der SEABEAM-Anlage wurde schon in mehreren Berichten angeführt. Die interne Uhr (Taktgeber) zeigt pro 24 Stunden einen Zeitfehler von ca. 25 Sekunden, die sich bei einer mittleren Profilgeschwindigkeit von 8 kn zu einem Fehler in der Anpassung der SEABEAM-Daten zu den Navigationsdaten von über 100 m pro Tag aufdatiert. Dabei ist zu beachten, daß bei gegenläufigen Profilen durch Addition des

beschriebenen Fehlers Ungenauigkeiten von 300 m pro 24 Stunden auftreten können. Hier sollte der Hersteller bemüht sein, durch Änderung in der Hardware die Möglichkeit zu schaffen, die SEABEAM-Anlage an die durch Satellitenzeit gesteuerte Navigationsanlage anzukoppeln.

Zu der VAX-Rechenanlage müssen einige kritische Anmerkungen in Bezug auf die Benutzer gemacht werden. Die Vielzahl der angeschlossenen Terminals erlauben einer großen Anzahl Benutzer ein gleichzeitiges Arbeiten am Rechner. Dies ist grundsätzlich ein großer Fortschritt für die Datenerfassung und -aufbereitung an Bord SONNE. Leider ist es durch disziplineloses Verhalten einiger Benutzer während der Reise HYMAS I zu unerfreulichen Datenausfällen gekommen.

Wie im Bericht beschrieben läuft die Datenerfassung der GPS-Navigationsdaten noch provisorisch direkt auf die VAX-Rechenanlage. Leider ist es leicht möglich, daß hinreichend informierte Rechnerbenutzer durch spezielle Commands gezielt das Datenerfassungsterminal oder die benutzte Schnittstelle der GPS-Datenübertragung "torpedieren" können und so den Datenfluß auf unbestimmte Zeit lahmlegen können. Die auf diese Weise verlorengegangenen Daten sind unwiederbringlich verloren. Erst die Reorganisation des Softwarepaketes GPS-Datenaufnahme mobilisiert einen weiteren Datenfluß.

Hier kann nur ein kontinuierliches Überwachen der Kompetenzen der einzelnen Benutzer am Rechner für Abhilfe sorgen. Der Systemmanager muß verantwortlich dafür sorgen, daß jedem Benutzer ausreichend Rechnerkapazität und Privilegien zugeordnet werden, andererseits aber durch Beschneiden der Operationsmöglichkeiten dafür sorgen, daß Benutzer den on-line Datenfluß der täglichen Routine nicht unterbrechen können.

VAVILOV

PROFILKILOMETER UND MINUTEN

PROFIL	BEGINN	ENDE	LAENGE	IN MIN	IN KM
1	26. 2= 57 9:40	26. 2= 57 10:40	60	60	16.1
2	26. 2= 57 10:48	26. 2= 57 11:41	53	113	30.6
3	26. 2= 57 14:37	26. 2= 57 15:50	73	186	47.9
4	26. 2= 57 17:50	26. 2= 57 19:34	104	290	76.1
5	26. 2= 57 19:46	26. 2= 57 21:35	109	399	104.3
6	26. 2= 57 21:45	26. 2= 57 23:30	105	504	133.5
7	26. 2= 57 23:50	27. 2= 58 1:31	101	605	160.2
8	27. 2= 58 1:51	27. 2= 58 3:32	101	706	187.8
9	27. 2= 58 3:40	27. 2= 58 5:33	113	819	217.0
10	27. 2= 58 10:15	27. 2= 58 11:17	62	881	233.6
11	27. 2= 58 21:55	27. 2= 58 23:14	79	960	253.5
12	27. 2= 58 23:21	28. 2= 59 0: 0	39	999	263.7
13	28. 2= 59 1:55	28. 2= 59 3: 8	73	1072	283.9
14	28. 2= 59 3:13	28. 2= 59 3:56	43	1115	294.4
15	28. 2= 59 4: 2	28. 2= 59 5:56	114	1229	323.7
16	28. 2= 59 6: 5	28. 2= 59 7:55	110	1339	353.5
58	15. 3= 74 8:26	15. 3= 74 9: 5	39		8.8
59	15. 3= 74 9: 7	15. 3= 74 9:31	24		7.5
60	15. 3= 74 9:46	15. 3= 74 10:41	55		16.4
61	15. 3= 74 10:45	15. 3= 74 11:20	35		9.5

MAGNAGHI

PROFILKILOMETER UND MINUTEN

PROFIL	BEGINN	ENDE	LAENGE IN MIN	IN KM
62	16. 3= 75 20: 0	17. 3= 76 0: 4	244	77.7
63	17. 3= 76 0: 9	17. 3= 76 0:49	40	13.3
64	17. 3= 76 0:58	17. 3= 76 2:12	74	21.8
65	17. 3= 76 2:13	17. 3= 76 3:22	69	23.3
66	17. 3= 76 3:30	17. 3= 76 4: 3	33	10.0
67	17. 3= 76 4: 9	17. 3= 76 5:47	98	28.7
68	17. 3= 76 6: 0	17. 3= 76 7:22	82	27.3
69	17. 3= 76 7:31	17. 3= 76 9: 2	91	27.4
70	17. 3= 76 9: 8	17. 3= 76 10:32	84	28.4
71	17. 3= 76 10:40	17. 3= 76 12:13	93	27.4
72	17. 3= 76 12:19	17. 3= 76 13: 9	50	16.5

MARSILI

PROFILKILOMETER UND MINUTEN

PROFIL	BEGINN	ENDE	LAENGE IN MIN	IN KM
17	28. 2= 59 18:30	28. 2= 59 20:25	115	27.1
18	28. 2= 59 20:30	28. 2= 59 22:30	120	29.3
19	28. 2= 59 22:35	1. 3= 60 0:14	99	23.7
20	1. 3= 60 0:25	1. 3= 60 1:46	81	24.2
21	1. 3= 60 2: 7	1. 3= 60 3:33	86	22.8
22	1. 3= 60 3:43	1. 3= 60 4:50	67	20.6
23	1. 3= 60 12: 8	1. 3= 60 13:41	93	24.3
24	1. 3= 60 13:53	1. 3= 60 16:17	144	28.1
25	1. 3= 60 16:18	1. 3= 60 17:40	82	22.9
26	1. 3= 60 20:30	1. 3= 60 22:12	102	25.1
27	2. 3= 61 0:22	2. 3= 61 1:47	85	23.8
28	2. 3= 61 3:19	2. 3= 61 4:34	75	22.3
29	2. 3= 61 6:10	2. 3= 61 7:30	80	23.5
30	2. 3= 61 8:18	2. 3= 61 9:53	95	24.7
31	2. 3= 61 10: 0	2. 3= 61 11:33	93	26.3
32	3. 3= 62 12: 7	3. 3= 62 13:40	93	24.9
33	3. 3= 62 19:15	3. 3= 62 20:53	98	26.1
34	3. 3= 62 21: 0	3. 3= 62 22:33	93	25.3
35	3. 3= 62 22:41	4. 3= 63 0: 9	88	22.4
36	4. 3= 63 0:13	4. 3= 63 1:30	77	21.0
37	4. 3= 63 1:35	4. 3= 63 3:34	119	31.8
38	4. 3= 63 3:57	4. 3= 63 6:10	133	36.8
39	4. 3= 63 6:19	4. 3= 63 8:48	149	37.5
40	4. 3= 63 8:50	4. 3= 63 11:15	145	27.7
41	5. 3= 64 0:19	5. 3= 64 1:31	72	23.6

VENTO TENE

PROFILKILOMETER UND MINUTEN

PROFIL	BEGINN	ENDE	LAENGE	IN MIN	IN KM			
44	8. 3= 67	20:10	8. 3= 67	21:54	104			
45	8. 3= 67	22: 2	8. 3= 67	23:55	113			
46	9. 3= 68	0: 7	9. 3= 68	1:45	98			
47	9. 3= 68	1:52	9. 3= 68	3:30	98			
48	9. 3= 68	19:30	9. 3= 68	21:17	107			
49	9. 3= 68	21:30	9. 3= 68	23:12	102			
50	9. 3= 68	23:24	10. 3= 69	1: 5	101			
51	10. 3= 69	1:15	10. 3= 69	2:53	98			
52	12. 3= 71	18:55	12. 3= 71	20:48	113			
53	12. 3= 71	20:56	12. 3= 71	23: 3	127			
54	12. 3= 71	23:13	13. 3= 72	0:55	102			
55	13. 3= 72	1: 3	13. 3= 72	2:53	110			
56	13. 3= 72	3: 3	13. 3= 72	4:44	101			
57	13. 3= 72	4:55	13. 3= 72	6:20	85			
					104	104		
					113	217		
					98	315		
					98	413		
					107	520		
					102	622		
					101	723		
					98	821		
					113	934	27.9	27.9
					127	1061	28.5	56.4
					102	1163	27.9	84.3
					110	1273	28.7	112.9
					101	1374	28.4	141.3
					85	1459	22.9	164.2

MARSILI

PROFILKILOMETER UND MINUTEN

ENARETE

PROFILKILOMETER UND MINUTEN

PROFIL	BEGINN	ENDE	LAENGE IN MIN		IN KM	
76	19. 3= 78 2:50	19. 3= 78 3:31	41	41	13.6	13.6
77	19. 3= 78 3:34	19. 3= 78 4:18	44	85	14.2	27.8
78	19. 3= 78 4:22	19. 3= 78 5: 4	42	127	13.9	41.7
79	19. 3= 78 5: 8	19. 3= 78 5:49	41	168	13.4	55.0
80	19. 3= 78 5:52	19. 3= 78 6:35	43	211	13.9	69.0
81	19. 3= 78 6:38	19. 3= 78 7:18	40	251	13.1	82.0
82	19. 3= 78 7:22	19. 3= 78 8: 4	42	293	13.7	95.8
83	19. 3= 78 8:12	19. 3= 78 8:53	41	334	14.1	109.9
84	19. 3= 78 8:58	19. 3= 78 9:36	38	372	13.3	123.2
85	19. 3= 78 9:42	19. 3= 78 10:20	38	410	13.1	136.2
86	19. 3= 78 10:26	19. 3= 78 11: 4	38	448	13.4	149.6
87	19. 3= 78 11:10	19. 3= 78 11:48	38	486	12.7	162.4
88	19. 3= 78 12: 5	19. 3= 78 12:42	37	523	13.0	175.4
89	19. 3= 78 12:49	19. 3= 78 13:29	40	563	13.3	188.6
90	19. 3= 78 13:34	19. 3= 78 14:16	42	605	14.5	203.1
91	19. 3= 78 14:20	19. 3= 78 14:55	35	640	12.1	215.2

LENIO LEME

EOLO

PROFILKILOMETER UND MINUTEN

PROFIL	BEGINN	ENDE	LAENGE IN MIN	IN KM
92	20. 3= 77 17:35	20. 3= 79 18:15	40	13.2
93	20. 3= 79 18:20	20. 3= 79 18:59	39	13.4
94	20. 3= 79 19: 4	20. 3= 79 19:44	40	13.7
95	20. 3= 79 19:48	20. 3= 79 20:29	41	13.3
96	20. 3= 79 20:31	20. 3= 79 21: 9	38	12.9
97	20. 3= 79 21:14	20. 3= 79 21:55	41	12.9
98	20. 3= 79 21:59	20. 3= 79 22:41	42	13.0
99	20. 3= 79 22:46	20. 3= 79 23:29	43	13.2
100	20. 3= 79 23:34	21. 3= 80 0:20	46	13.8
101	21. 3= 80 0:27	21. 3= 80 1:17	50	14.5
102	21. 3= 80 1:20	21. 3= 80 2: 4	44	13.1
103	21. 3= 80 2:12	21. 3= 80 2:53	41	12.3
104	21. 3= 80 3: 2	21. 3= 80 3:44	42	12.7
105	21. 3= 80 3:51	21. 3= 80 4:36	45	13.3
106	21. 3= 80 4:41	21. 3= 80 5:25	44	13.3
107	21. 3= 80 5:30	21. 3= 80 6:16	46	13.2
108	21. 3= 80 6:22	21. 3= 80 7: 4	42	13.1
109	21. 3= 80 18: 6	21. 3= 80 18:49	43	10.8
110	21. 3= 80 18:58	21. 3= 80 19:27	29	9.2
111	21. 3= 80 19:35	21. 3= 80 20: 1	26	7.8
112	22. 3= 81 19:42	22. 3= 81 20: 3	21	5.9
113	22. 3= 81 20: 9	22. 3= 81 21: 2	53	12.7
			896	271.2

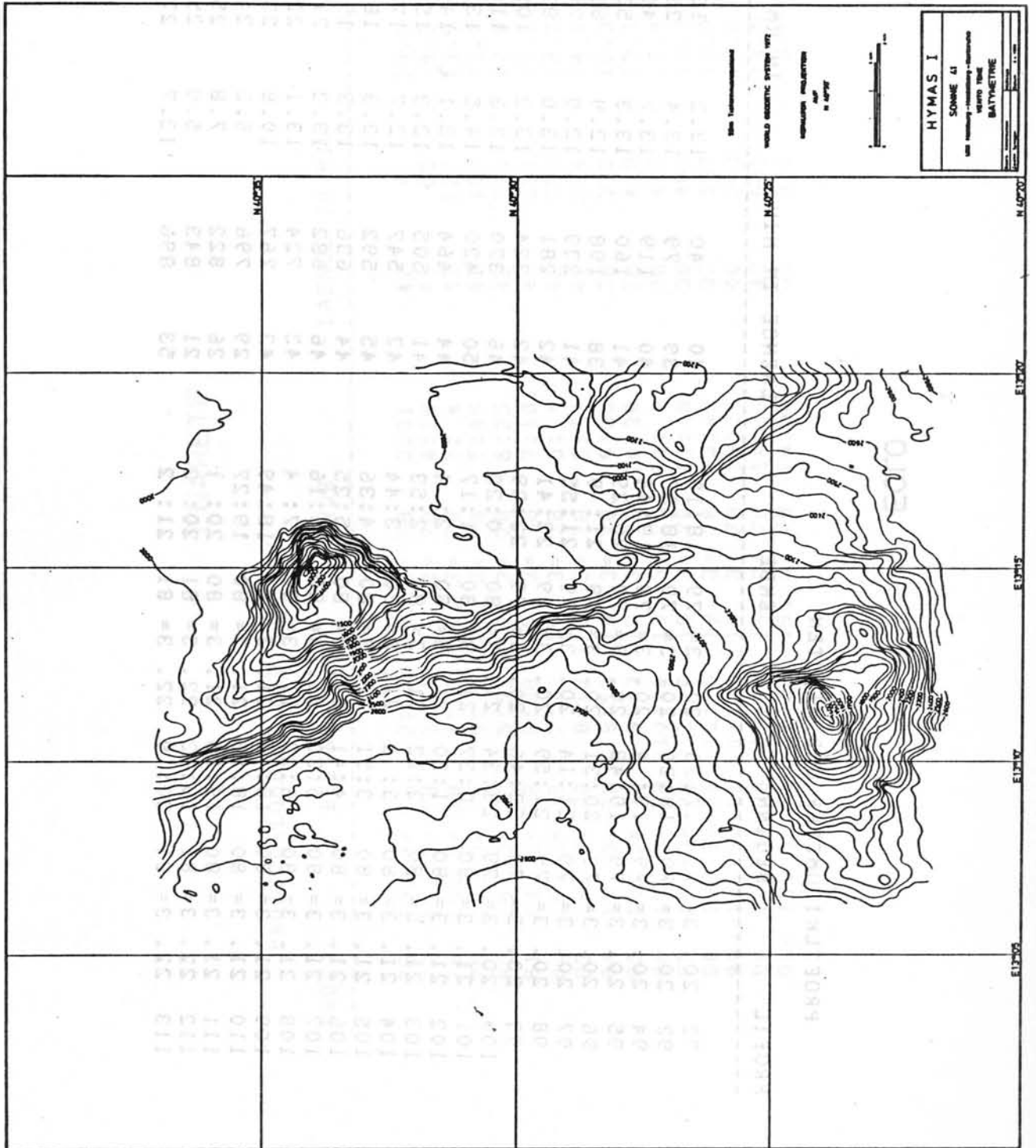


Abb. 9: Seabeamkarte Ventotene

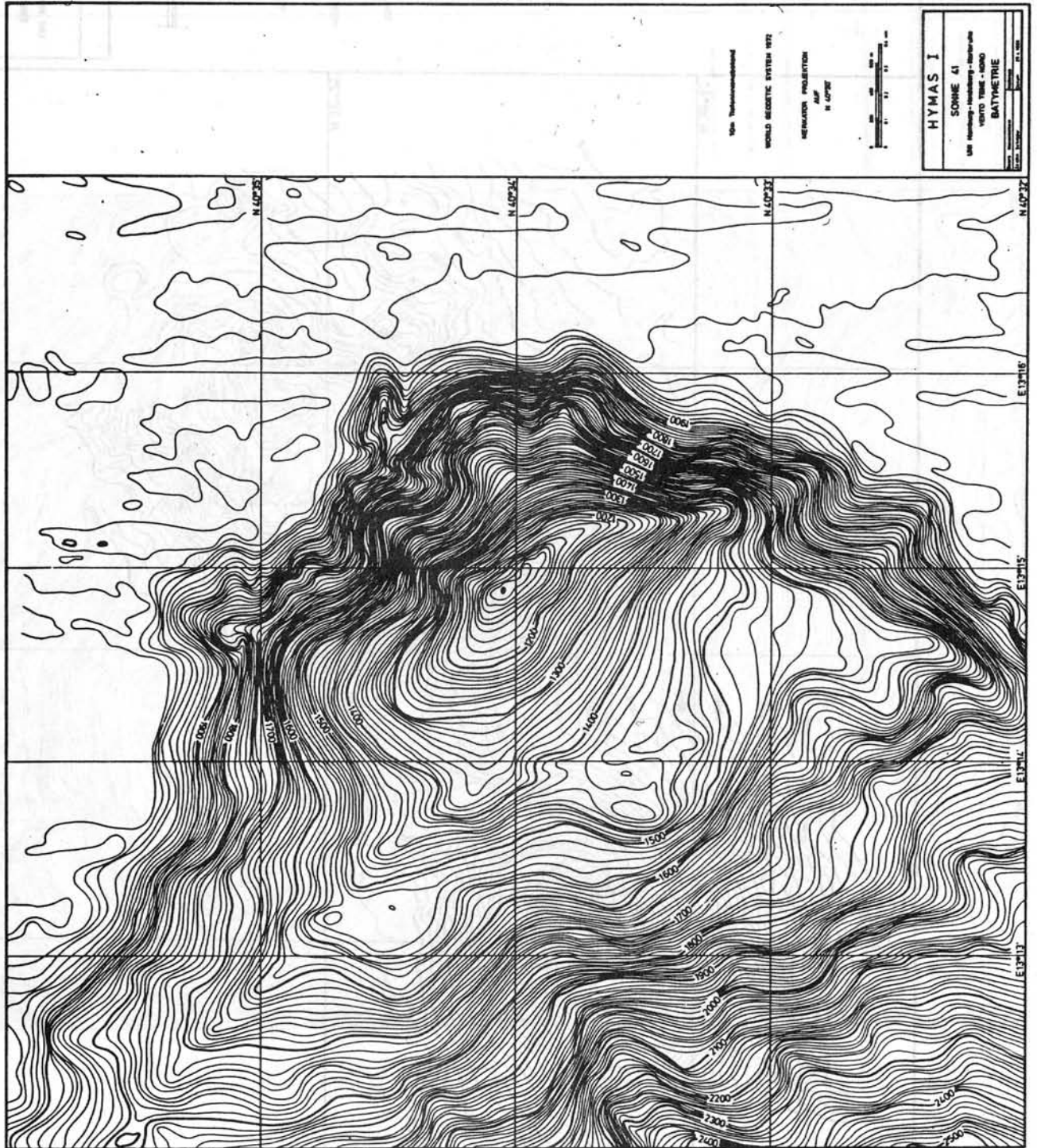


Abb. 10: Seabeamkarte Ventotene-Nord

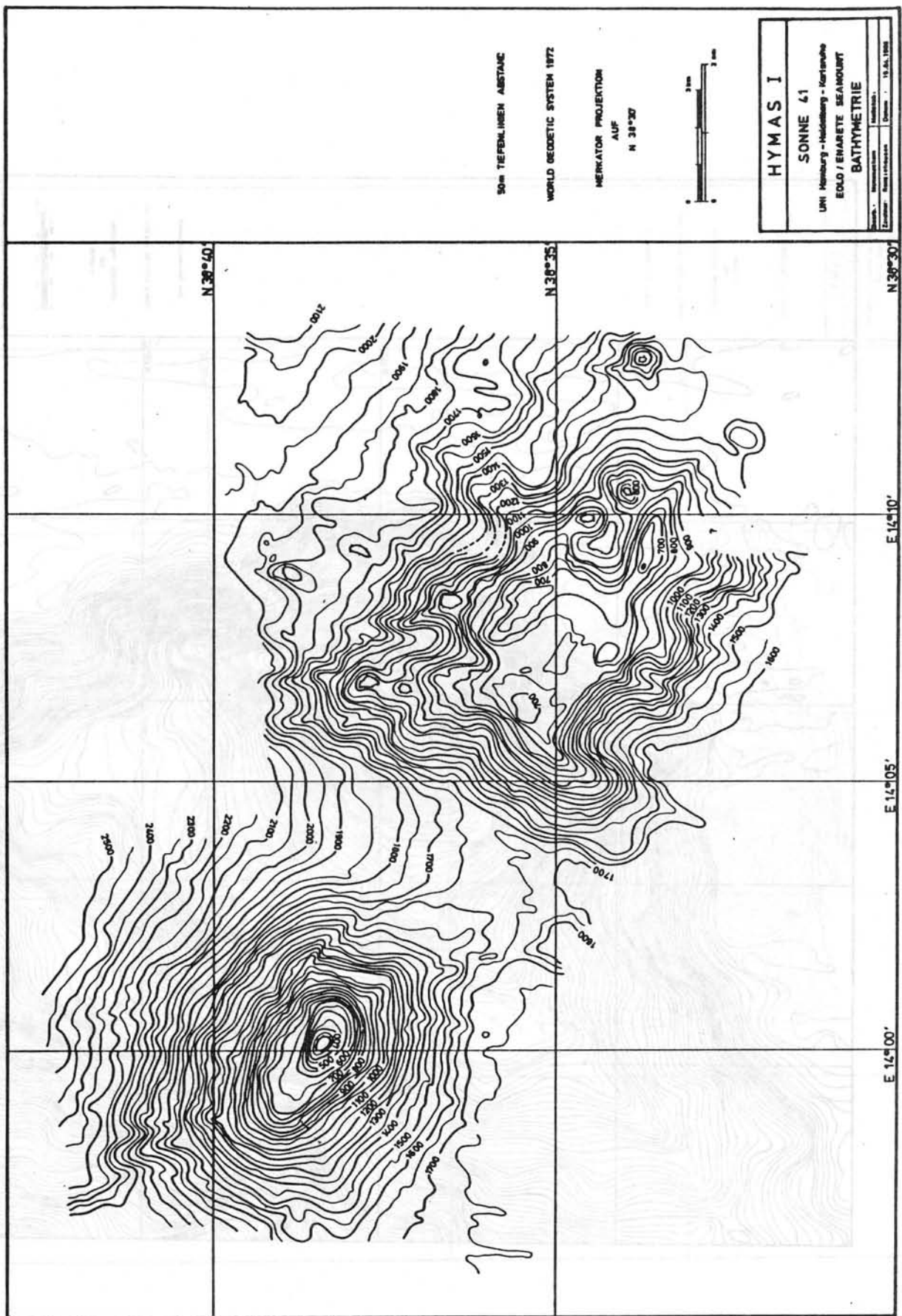


Abb. 11: Seabeamkarte Eolo- und Enareta-Seamount

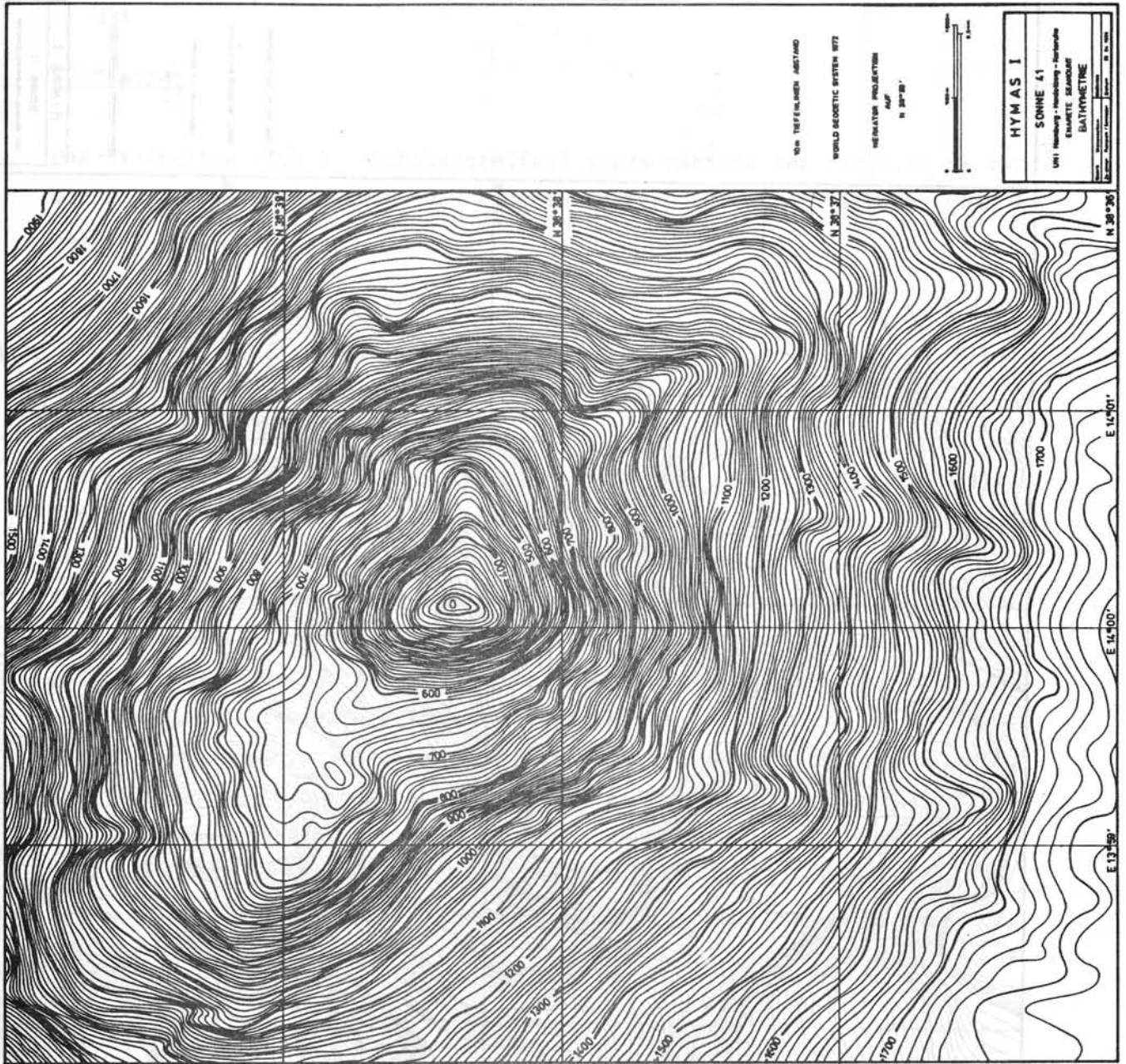


Abb. 12: Seabeamkarte Enareta-Seamount

20. TV-GREIFER- UND FOTOSCHLITTENEINSATZE

J. LANGE

TV-Greifer

Der TV-Greifer (Typ A, Schalengreifer) wurde während der Fahrt SO 41 zur Beprobung von Sedimenten und Hydrothermalprodukten im Bereich von 3 Seamounts eingesetzt:

2x Vavilov

1x Eolo

5x Palinuro

Die Gesamtausbeute der 8 Einsätze beträgt 4477 kg. Bei 2 Stationen kippte der Greifer um, so daß die Probennahme fehlschlug (54 FG) bzw. daraus nur eine geringe Ausbeute von 5 kg (102 FG) resultierte.

Technische Mängel am System traten während der Einsätze nicht auf, jedoch mußten mehrmals vor dem Einsatz elektronische Defekte beseitigt werden (Datenstrecke, Telemetrie), wodurch sich Verzögerungen des Programms ergaben. Die Batterien arbeiteten einwandfrei.

Die Probennahme von Gesteinen erwies sich als außerordentlich schwierig, da Lavaausbisse im befahrenen Terrain nur an Verwerfungsstufen und steil geneigten Hängen auftraten. Probennahmeveruche in diesem Terrain schlugen fehl, da der Greifer umkippte (54 FG, 102 FG). Ebene Bereiche, in denen eine Probennahme möglich war, zeichneten sich durch in der Regel vollkommene Sedimentbedeckung aus, so daß Lavaformationen nicht mehr erkennbar waren.

Auf Station 181 FG wurde eine Sedimentebene beprobt, die sich durch weiße, rundliche Hydrothermal-Imprägnationen von cm bis dm-Durchmesser auszeichnete. Hier konnten 82 kg Massivsulfid gewonnen werden, welches offensichtlich im Sediment ausgefällt oder bereits wieder zusedimentiert war. Daß es sich bei den Massivsulfiden um flächenmäßig kleinräumige Körper im m-Bereich handelt, wird durch die Probennahmen von 182 FG und 208 FG dokumentiert. Diese Versuche liegen in unmittelbarer Nähe der weißen Hydrothermalimprägnationen und erbrachten lediglich sulfidisch imprägniertes Sediment im Basis-Bereich (ca. 50 cm Tiefe).

Station	Lokation	Datum	Bodenbeobachtungen		Reco-		
			Start-Ende (GMT)	Fotos	TV (min)	very (kg)	Material
27 FS	Vavilov	27.02	16:19-20:20	770	241	-	
34 FS	Marsili	02.03	19:30-22:53	579	203	-	
42 FS	Marsili	04.03	19:25-21:30	332	125	-	
46 FS	Palinuro	05.03	21:32-23:18	398	106	-	
53 FG	Palinuro	06.03	15:32-15:40	-	8	500	Sediment
54 FG	Palinuro	06.03	16:36-18:08	-	92	-	umgekippt
70 FS	Palinuro	07.03	18:57-21:15	353	138	-	
80 FS	Ventotene	09.03	13:47-15:14	205	87	-	
83 FS	Ventotene	11.03	21:03-22:20	140	77	-	
102 FG	Vavilov	14.03	09:26-10:15	-	49	1	Sediment
110 FS	Vavilov	14.03	21:38-23:30	268	112	-	
124 FS	Vavilov	16.03	09:36-13:06	438	210	-	
125 FG	Vavilov	16.03	15:21-16:48	-	87	750	Sediment
129 FS	Maghaghi	17.03	15:38-16:47	266	69	-	
143 FS	Enareta	19.03	21:02-22:40	370	98	-	
143 FS	Enareta	20.03	00:26-00:56	70	30	-	
162 FS	Eolo	21.03	21:33-23:17	310	104	-	
173 FG	Eolo	22.03	18:06-18:32	-	26	240	Sediment, Konkr.
181 FG	Palinuro	23.03	12:34-13:37	-	63	900	hydroth. Sediment
						82	Massiv-Sulfid
182 FG	Palinuro	23.03	14:37-14:43	-	6	1000	hydroth. Sediment
187 FS	Palinuro	23.03	20:50-23:49	676	179	-	
208 FG	Palinuro	25.03	09:49-09:53	-	4	1000	hydroth. Sediment
209 FS	Palinuro	25.03	12:30-13:00	115	30	-	
Summe:				5290	2144	4473	

Tab. 1: Statistik der TV-Greifer- und Fotoschlittenstationen SO 41

TABELLE 1:

ABKUERZUNGEN GEOLOGIEDATEN: PROGRAMM GEO

=====

L A V A T Y P E S

=====

L = LAVA, NOT DETERMINED

P = PILLOW LAVA, NOT DETERMINED

PL = PILLOWS, STRIATED

PP = PILLOWS WITH PROTUBERANCES

PI = INDIVIDUAL PILLOWS IN SEDIMENT COVERED AREA

PLS = PILLOW AND SHEET LAVA

S = SHEET LAVA, NOT DETERMINED

SL = LOBATED SHEET LAVA

SN = NODULAR SHEET LAVA

SP = FLATY SHEET LAVA

SC = CURTAIN FOLD/ROPY SHEET LAVA

SS = SCRAMBLED SHEET LAVA

T = TALUS

TP = PILLOW TALUS

TS = SHEET LAVA TALUS

TF = SMALL-GRAINED TALUS ON SEDIMENT

TL = TALUS (ROUNDED SURFACE, LAPILLI)

B = BRECCIA/BRECCIATED VOLCANITES

=====

S E D I M E N T

=====

M0 = NO SEDIMENT; REFLECTION AT GLASS SURFACES

M1 = SEDIMENT DUSTING; SEDIMENT IN INTERSTITIAL SPACES

M2 = SEDIMENT COVER IN PART; P : < 30 %

SL, SN, SS : < 50 %

SP, SC : < 100 %

M3 = STRONG SEDIMENT COVER P : > 30 %

SL, SN, SS : > 50 %

M4 = TOTAL SEDIMENT COVER; NO ROCK OUTCROPS

CC = CARBONATE CONCRETIONS

TABELLE 2:

ABKUERZUNGEN GEOLOGIEDATEN: PROGRAMM GEO

=====

T E C T O N I C S T R U C T U R E S

=====

GC = CRACK/SMALL FISSURE
G = FISSURE/GJA
G,w,o = FISSURE/GJA,WIDTH (m),OFFSET (m) (UP + DOWN -):G,2,-4
GF = FLAT FLOORED FISSURE
GF,w,o = FLAT FLOORED FISSURE,WIDTH (m),OFFSET (m),UP + DOWN -
D = DISPLACEMENT WITHOUT FISSURE/CRACK
Do = DISPLACEMENT WITH OFFSET [<3m] IN m (UP + DOWN -)
DA = DISPLACEMENT ASSUMED
DS = SCARP
DSo = SCARP WITH OFFSET [>3M] IN m (UP + DOWN -): DS-10
DSA = SCARP ASSUMED

=====

C O L L A P S E S T R U C T U R E S

=====

CS = COLLAPSE STRUCTURE(SMALL SCALE)
CP = COLLAPSE " " (LARGE SCALE);COLLAPSE PITS,LAVA LAKES

=====

M O R P H O L O G Y

=====

FF = FLOW FRONT
+- = FLAT TERRAIN
++ = SLOPE UPWARDS
-- = SLOPE DOWNWARDS

=====

H Y D R O T H E R M A L I S M

=====

H = GENERAL INDICATIONS
HH = SULPHIDES
HHH = SULPHIDES,LARGE AREA
HP = PRECIPITATES ON CRACKS AND VOLCANITE SURFACES
HSEF = SILICATE AND FERRONIAN PRECIPITATES ON CRACKS
HF = FAUNA
HFC = CRAB
HFP = POGONOPHORA
HF,C,x = SPECIAL FAUNA (x)
HM = SEDIMENT COLORATION;OXYHYDROXIDES
HML = LIGHT COLORATION
HMD = STRONG COLORATION
HC = CRUSTS/OXYHYDROXIDES
HA = HALO AROUND ROCKS

TABELLE 3:

ABKUERZUNGEN GEOLOGIEDATEN: PROGRAMM GEO

F A U N A

FB = BENTHOS; SESSIL+VAGRANT
FE = ENDOBENTHOS/ICHNOFOSSILS
FC = CORALS

C O M M E N T S

C,xyz = GENERAL COMMENT (SUB-POSITION, DISTANCE SHIP-EQUIPMENT
NUMBER OF FLASHES AND LIGHTS, NUMBER
OF PHOTOS, MORPHOLOGICAL AND TECTONI-
CAL FEATURES, ETC.

TON = TAPE ON

TOF = TAPE OFF

BOT1 = FIRST BOTTOM SIGHT

BOF1 = FIRST BOTTOM PHOTO

BOPL = LAST BOTTOM PHOTO

LOB = LOSS OF BOTTOM SIGHT

BOT = BOTTOM SIGHT AGAIN

UP = HEAVING START

SAM,x = SAMPLING

RCON = COLOUR TV, RECORD ON

RCOF = COLOUR TV, RECORD OFF

RBON = BLACK AND WHITE TV, RECORD ON

RBOF = BLACK AND WHITE TV, RECORD OFF

ANGABEN UEBER NAVIGATIONSMODUS SCHIFF/TV-GREIFER + SCHIFF/OEOS

SCHIFF:

1. SAT= SATELLITEN-NAVIGATION

2. AT = ATNAV

3. GPS

TV-GREIFER/OEOS: 1. RS= RS904

2. SUB= ATNAV-SUBPOSITIONIERUNG

STATION : SO-41 53FG
NAVIGATION SCHIFF: SATNAV GERAET: -
6-MAR-86
LOKATION: PALINURO SEAMOUNT HAUPTCALDERA

KOORDINATEN PROBENAHME 15:38:56 : 39 DEG 28.86 N - 14 DEG 49.30 E
WASSERTIEFE PROBENAHME 15:38:56 : 86 m (SCHIFF)

ZEIT(GMT) WD WL COMMENT

15:20:04 87 0 AUF STATION
15:20:16 87 0 39 DEG 28.993 N, 14 DEG 49.243 E
15:20:52 88 0 IN KRATER-CALDERA
15:27:03 89 0 TON
15:32:06 84 65 BOT1,M4
15:34:13 83 77 M4
15:38:56 86 88 SAM1,M4
15:39:55 87 90 UP
15:43:23 90 31 TOF

ERGEBNIS: PTEROPODENSCHLAMM (500 KG)

STATION : SO-41 54FG
NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: -
6-MAR-86
LOKATION: PALINURO SEAMOUNT HAUPTCALDERA

KOORDINATEN PROBENAHME 18:07:04 : 39 DEG 29.22 N - 14 DEG 49.06 E
WASSERTIEFE PROBENAHME 18:07:04 : 105 m (SCHIFF)

ZEIT(GMT)	WD	WL	COMMENT
16:28:28	92	0	AUF STATION
16:28:33	93	0	C, 39 DEG 28.83 N, 14 DEG 49.259 E
16:29:23	92	0	RAND CALDERA PALINURO
16:31:08	92	0	ZU WASSER
16:32:06	93	0	TON
16:36:33	87	90	BOT, M4
16:54:34	113	111	M4, C, RELATIV HART
16:55:00	107	107	M4
16:55:28	101	98	M4
16:57:31	106	97	--, LOB
16:58:56	120	115	EOT
16:59:11	128	118	M4, C, DUNKEL
17:01:06	145	133	C, FAHREN NACH WEST HANGABWAERTS
17:15:32	471	348	C, HIEVEN AUF 100M, WIEDER ZURUECK ZUR CALDERA
17:31:27	132	101	C, FIEREN WIEDERAB
17:31:49	128	112	BOT
17:32:19	124	132	M4
17:52:53	103	106	M2, C, KNOLLIGE KRUSTEN
17:55:37	103	103	M4
18:07:04	105	96	SAM1
18:08:22	118	90	UP
18:18:53	117	65	TOF

ERGEBNIS: GREIFER LEER; WAHRSCHEINLICH UMGEKIPPT

STATION : SO-41 102 FG
NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
14-MAR-86
LOKATION: TOP VAVILOV SEAMOUNT

KOORDINATEN PROBENAHME 10:12:00 : 39 DEG 51.58 N - 12 DEG 36.66 E
WASSERTIEFE PROBENAHME 10:12:00 : 924 m (RS904)

ZEIT (GMT)	WD	WL	COMMENT
09:23:33	758	700	TON
09:26:04	743	723	BOT1,C,39 DEG 51.207 N,12 DEG 36.716 E (GPS)
09:26:37	741	733	++,M3,S
09:29:22	735	742	C,KABEL
09:29:31	735	741	M3,C,KRUSTEN
09:31:11	744	733	SAM1,C, TOP VAVILOV
09:31:19	741	736	C,HIEVEN
09:36:56	775	649	C,GREIFER LEER,ERNEUT FIEREN
09:40:26	779	761	BOT,M3,S
09:42:29	781	775	M4
09:43:34	784	775	M3,S
09:43:51	817	776	M4
09:45:05	811	786	SAM2
09:46:25	817	792	C,GREIFER LEER,ERNEUT FIEREN
09:50:11	818	807	BOT,M3,S
09:51:19	855	813	++
09:53:17	852	811	M3,S
09:55:08	865	834	C,KABEL
09:55:14	862	835	M3,S
09:59:27	875	878	M4
10:01:09	885	874	++
10:04:16	928	874	M3,S
10:05:29	924	892	M4
10:09:29	956	928	C,BENTHOSSPUREN
10:09:57	963	931	M4
10:12:00	969	940	SAM3
10:15:04	962	953	UP
10:18:41	986	840	TOF

ERGEBNIS: SEDIMENT 5 KG,KORALLENBRUCHSTUECKE MIT DUENNEM MN-OXID-
UEBERZUG,MN-OXIHYDROXID-KRUSTE (100 G);
GREIFER UMGEKIPPT,HANG;SEDIMENTSPUREN IM BATTERIEKASTEN

STATION : SO-41 125 FG
NAVIGATION SCHIFF: SAT GERAET: RS
16-MAR-86
LOKATION: VAVILOV SEAMOUNT

KOORDINATEN PROBENAHME 16:45:28 : 39 DEG 50.33 N - 12 DEG 35.86 E
WASSERTIEFE PROBENAHME 16:45:28 : 1316 m (SCHIFF)

ZEIT(GMT) WD WL COMMENT

ZEIT(GMT)	WD	WL	COMMENT
15:20:51	1129	1153	BOT1,TON
15:22:31	1104	1184	P,M3
15:23:10	1118	1162	C,RS 904 HAENGT
15:23:38	1106	1159	++,LOB
15:30:28	1227	1163	BOT
15:31:05	1236	1175	M3,P
15:31:24	1234	1185	M4
15:47:18	1357	1341	P,M3
15:47:31	1337	1351	SAM1,C,GREIFER LEER
15:54:57	1301	1369	BOT,M4
15:55:53	1311	1371	++,P,M3
15:59:28	1322	1321	P,M3
16:00:33	1337	1299	++
16:01:30	1355	1290	M4
16:05:37	1368	1324	M3,P
16:10:10	1410	1375	M4
16:14:48	1416	1420	C,KURS ZURUECK AUF PROFIL
16:16:10	1410	1419	M4
16:19:10	1314	1423	M3,D+,P
16:20:49	1290	1405	++
16:23:27	1283	1360	M3,P
16:29:20	1305	1296	D-,P
16:29:41	1310	1302	M3,P
16:32:40	1296	1309	M3,P
16:35:35	1300	1346	M4
16:41:32	1322	1347	M4
16:45:28	1316	1357	SAM2,C,SEDIMENT
16:48:39	1284	1249	UP
16:48:42	1287	1247	TOF

ERGEBNIS: BEFAHRENES AREAL WEIST ZU STARKE HANGNEIGUNGEN AUF.
PILLOW-AUSBISSE NUR IN FORM VON LAVAFRONTEN UND OUTCROPS
IN STEILEN HAENGEN.VERSUCH DER PILLOW-PROBENAHME SCHLAEGT
FEHL,GREIFER UMGEKIPPT.
MAXIMALER ZUG BEI STEILWANDEFAHRT 11.5 t!
ABDECKKLAPPE BATTERIEKASTEN ABGERISSEN.
RS904-DATENAUFZEICHNUNG NEGATIV.
RECOVERY: 750 KG SEDIMENT ; GEGRIFFEN MANGELS GEEIGNETER
GESTEINSPROBENAHMEPUNKTE.
SW-VIDEO-AUFZEICHNUNG: 15:21 - 16:48 = 87 MIN

STATION : SO-41 173 FG
NAVIGATION SCHIEF: GPS GERAET: -
22-MAR-86
LOKATION: EOLO SEAMOUNT

KOORDINATEN PROBENAHME 18:31:49 : 38 DEG 38.74 N - 14 DEG 08.60 E
WASSERTIEFE PROBENAHME 18:31:49 : 1695 m

ZEIT(GMT)	WD	WL	COMMENT
18:01:22	1793	1724	TON
18:04:10	1713	1804	C, STARKE TRUEBUNG DURCH ORGANISCHE PARTIKEL
18:06:11	1714	1835	BOT1,C, TOUCHIERT
18:06:30	1734	1828	M4
18:11:46	1728	1800	M4
18:11:55	1727	1800	M4
18:31:49	1704	1702	SAM1,M4,C,KRUSTEN,HC
18:36:50	1706	1617	TOF

ERGEBNIS: 200 KG SEDIMENT; 40 KG MIKRITISCHE KALKKONCRETIONEN MIT
DUENNER BRAUNSCHWARZER MN-FE-KRUSTE UEBERZOGEN.
RS904-DATENREGISTRIERUNG AUSGEFALLEN.
SW-VIDEO-AUFZEICHNUNG: 18:06-18:32 = 26 min

STATION : SO-41 181 EG
NAVIGATION SCHIEF: SAT GERAET: RS
23-MAR-86
LOKATION: PALINURO SEAMOUNT, AREAL A

KOORDINATEN PROBENAHME 13:37:11 : 39 DEG 32.48 N - 14 DEG 42.37 E
WASSERTIEFE PROBENAHME 13:37:11 : 625 m (RS904)

ZEIT(GMT)	WD	WL	COMMENT
12:34:28	582	592	TON
12:34:31	585	591	BOT1
12:34:40	585	590	HM?
12:35:04	590	583	M4
12:39:09	631	580	--
12:41:17	602	603	M4
12:42:21	614	620	M3,L
12:43:21	626	632	M4
12:43:57	628	639	M3,L
12:47:41	607	683	M4
12:48:23	631	680	HM
12:49:44	622	662	M4
12:55:27	615	611	M3,L
12:55:31	617	611	M4
12:57:53	602	612	M3,L
12:58:28	603	617	M4
13:01:37	583	607	M3,L
13:02:14	528	610	HM
13:03:37	537	605	++
13:04:27	585	593	M2,L
13:05:56	599	574	M3,L
13:09:33	617	614	M4
13:11:04	608	615	++,M3,L
13:11:18	612	615	C,SEDIMENT GEFLECKT
13:11:39	596	607	M2,L
13:13:37	581	612	M4
13:13:56	532	609	M3,L
13:14:14	581	608	M4
13:14:51	525	602	M2,L
13:16:53	594	587	M4
13:17:13	598	582	M3,L
13:23:40	589	607	M4
13:26:13	586	593	M3,L
13:26:47	585	592	M4
13:36:46	639	630	HM,HH?,HC,C,WEISSE SEDIMENTIMPRAEGNATIONEN
13:37:11	634	637	SAM1,HMD,HH,HC,WEISSE SEDIMENTEFLECKEN
13:38:54	600	629	UP
13:39:23	634	618	TOF

ERGEBNIS: 800 KG SEDIMENT, HYDROTHERMAL IMPRAEAGNIERT; 3 PHASEN:
 - HELL BIS DUNKELBRAUNER TOPBEREICH (FE-MN-REICH)
 - GRAUER ZENTRALBEREICH (SULFID-FUEHREND)
 - DUNKELGRAUE SULFIDFUEHRENDE PHASEN IM BASISBEREICH
 UM SULFIDBRUCHSTUECKE

***** 82 KG MASSIVSULFID-BRUCHSTUECKE, DUNKELGRAU, MEISTENS AMORPH;
 VORWIEGEND PYRIT, ZNS, Z.T. KUPERKIES.

STATION : SO-41 182 FG
NAVIGATION SCHIEF: SAT GERAET: RS
LOKATION: PALINURO SEAMOUNT, AREAL A

KOORDINATEN PROBENAHME 14:39:32 : 39 DEG 32.45 N - 14 DEG 42.50 E
WASSERTIEFE PROBENAHME 14:39:32 : 611 m (RS904)

ZEIT(GMT)	WD	WL	COMMENT
14:37:54	609	568	TON
14:39:07	598	616	BOT1, HM, HC, HELLE SEDIMENT IMPRAEGNATIONEN
14:39:32	593	620	SAM1, HM, HC
14:43:09	537	551	TOF

ERGEBNIS: 1000 KG SEDIMENT, HYDROTHERMAL IMPRAEGNIERT; 2 PHASEN:
 - HELL BIS DUNKELBRAUNER TOPBEREICH (FE-MN-REICH)
 - GRAUER BASISBEREICH (SULFIDISCH)
 - Z.T. DUNKELGRAUE SULFIDISCHE SEDIMENTKONKRETIONEN AN DER BASIS

WD	WL	COMMENT
609	568	TON
598	616	BOT1, HM, HC, HELLE SEDIMENT IMPRAEGNATIONEN
593	620	SAM1, HM, HC
537	551	TOF

ERGEBNIS: 1000 KG SEDIMENT, HYDROTHERMAL IMPRAEGNIERT; 2 PHASEN:
 - HELL BIS DUNKELBRAUNER TOPBEREICH (FE-MN-REICH)
 - GRAUER BASISBEREICH (SULFIDISCH)
 - Z.T. DUNKELGRAUE SULFIDISCHE SEDIMENTKONKRETIONEN AN DER BASIS

STATION : SO-41 208 FG
NAVIGATION SCHIFF: SAT GERAET: -
25-MAR-86
LOKATION: PALINURO SEAMOUNT, AREAL A

KOORDINATEN PROBENAHME 09:53:12 : 39 DEG 32.57 N - 14 DEG 42.61 E
WASSERTIEFE PROBENAHME 09:53:12 : 638 m (SCHIFF)

ZEIT(GMT) WD WL COMMENT

ZEIT(GMT)	WD	WL	COMMENT
09:36:12	732	496	TON
09:48:52	588	512	BOT1, HM, M4
09:53:12	638	628	SAM1, HM, M4
09:56:24	615	568	UP, TOF

ERGEBNIS: RS-904-DATENREGISTRIERUNG AUSGEFALLEN; RS904-GERAET VERLOREN, SCHELLEN ABGERISSEN.
CA.1000 KG HYDROTHERMAL IMPRAEGNIERTES SEDIMENT; MN-REICHER TOPBEREICH (0-10cm), HELLBRAUN; OLIVGRAUER BASISBEREICH MIT SULFIDIMPRAEGNATIONEN, DUNKELGRAU; 1 MN-KRUSTE

Fotoschlitten

Der Fotoschlitten (OFOS = Ocean Floor Observing System) wurde während SO-41 zur optischen Kartierung von Lava-, Sediment- und Hydrothermalstrukturen im Bereich von 7 Seamounts des Tyrrhenischen Meeres eingesetzt. Insgesamt wurden 15 Stationen mit einer Gesamtdauer der TV- und Photobeobachtung von 30.15 Stunden durchgeführt (s. Tab. 1). Dabei wurden 5290 Farbphotos des Meeresbodens aufgenommen. Die Stationen verteilen sich auf die Seamounts wie folgt:

Vavilov	:	3	Stationen	-	1476	Photos	-	563	min	TV-Aufzeichnung
Marsili	:	2	"	-	911	"	-	328	min	"
Ventotene	:	2	"	-	345	"	-	164	min	"
Magnaghi	:	1	"	-	266	"	-	69	min	"
Enareta	:	2	"	-	440	"	-	128	min	"
Eolo	:	1	"	-	310	"	-	104	min	"
Palinuro	:	4	"	-	1542	"	-	453	min	"

Technische Ausfälle, die Schiffszeit beanspruchten, waren nicht zu verzeichnen. Mängel im System traten nicht auf. Die geowissenschaftlichen Beobachtungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Vavilov-Seamount

- 27 FS: Starke Sedimentbedeckung (50-100 %); von 1380-2120m konkretionäre Schichtstrukturen (Kalkbänke?); Lavatypen: scrambled sheet lava (791-1250m), lobated sheet lava (1230-1500m), pillow lava als Ausbisse an Verwerfungsstufen; geschätztes Alter der Lavaergüsse älter als 5000 Jahre ;sehr geringe Tektonik; ruhiges Terrain mit leicht geneigten Hängen und großen Verebnungsflächen; keine Hydrothermalindikationen.
- 110 FS: Starke Sedimentbedeckung (70-100 %); Sediment mit weißlichen Flecken in dunkler Matrix bei 22:12; Lavaausbisse in Form von verrührten bis leicht lobierten Schichtlaven von 807-940m in leicht geneigten Hängen, in Form von Einzelpillows von 940-1362m. Keine Tektonik; Korallen-Debris auf Lava (21:46:04,21:50:58); keine Hydrothermalindikationen.

124 FS: Starke Sedimentbedeckung (50-100 %); Lavaausbisse in \pm ebenem Terrain vorwiegend als verrührte bis leicht lobierte Schichtlaven; lokal stark lobierte Formen; Pillows in Lavafronten und stark geneigten Hängen; sporadisch auch Seil- u. Stricklava (11:25:44,11:40:34). Tektonik ausgeprägt in Form von etwa N-S streichenden Verwerfungsflächen. Lokal wallartige Strukturen (9:53-9:54). Collapse pit (?) bei 12:30. Keine Hydrothermalindikationen.

Marsili-Seamount

34 FS: Geringe Sedimentbedeckung (10-30 %) auf dem Top (528-648m), starke Sedimentbedeckung in tieferem Terrain (50-100 %); Lavatypen: von 528-725m plattig-bankige und verrührte Schichtlaven, von 730-1407 lobierte und verrührte Schichtlaven; Pillowlava von 1456-1520m; Akkumulationen von Schichtlava-Talus und Feinschutt von 528m-891m; geringe Tektonik; keine Hydrothermalindikationen

42 FS: Sehr starke Sedimentbedeckung (70-100 %); Topbereich mit konkretionären Sedimentbänken ohne Lavaausbisse; Schichtlaven lokal in stärker geneigtem Terrain (3016-3352m); sehr wenig Tektonik; ausgeprägte Sedimenthügel (2-8cm) im Beckenbereich bei 3350m; keine Hydrothermalindikationen; altes Erscheinungsbild der Lavaformationen

Ventotene-Seamounts

80 FS: Sehr starke Sedimentbedeckung (80-100 %). Lava: nur als partielle Outcrops (5-20 %) vorwiegend als knollenartige, teilweise als verrührte Schichtlava; stärkere Ausbisse (50 %) an Verwerfungsstufen; sehr geringe Tektonik; keine Anzeichen von Hydrothermalismus; sehr wenig Benthos. Gesamteindruck: alter Seamount mit hoher Sedimentbedeckung.

83 FS: Sehr starke Sedimentbedeckung (80-100 %) auch auf dem Top; Lava: nur als partielle Outcrops (5-10 %), vorwiegend als

knollenartige, teilweise als verrührte Schichtlava; stärkere Ausbisse nur an steilen Verwerfungsflächen; sehr geringe Tektonik, ein deutlicher Steilabfall bei 22:02:00; keine Anzeichen von Hydrothermalismus; sehr wenig Benthos. Gesamteindruck: alter Seamount mit hoher Sedimentbedeckung; wahrscheinlich älter als nördliches (80 FS) Pendant Ventotene.

Magnaghi-Seamount

129 FS: Starke Sedimentbedeckung (50-100 %); Lavaoutcrops nur an steilen Hängen, Lavafronten und Verwerfungsstufen; vorwiegend Pillowformationen, z.T.lappige und verrührte Schichtlaven. Kaum Tektonik. Morphologie bestimmt durch Hänge unterschiedlicher Neigungswinkel. Typisch sind sedimentbedeckte Flächen mit schwarzen Ascheakkumulationen in Mulden und Vertiefungen. Keine Hydrothermalindikationen.

Enareta-Seamount

143 FS: Sedimentbedeckung bis 580m 30-60 %, von 580-2100m 100 % mit einigen Outcrops bei 746, 855-879 und 1562m. Lavaformationen vom Top bis 350m, wenn anstehend vorwiegend als wulstige bis lappige Schichtlava, keine Pillows; Lapilliauswürfe (gerundete Körper von cm-dm-Größe im Bereich Top bis 580m. Geringe Tektonik; Korallen (tot) vom Top-380m; Hydrothermalindikationen: 21:02:51 bis 21:08:30 (284-320m) in Form von gelblichen Sedimentverfärbungen (Fe-Oxihydroxide?) um Lava- und Krustenstrukturen, Mn-überkrustete Korallen, plattige und hügelige Krustenstrukturen, dunkle Überzüge (Mn-Oxide?) auf Vulkaniten.

Eolo-Seamount

162 FS: Fast totale Sedimentbedeckung auf dem gesamten Profil (90-100%). Keine Lavaausbisse. Keine tektonischen Strukturen. Am

südlichen bzw. südöstlichen Hang des Adventivhügels und speziell in einer Top-Mulde (Caldera?) Indikationen von niedrig-thermalelem Hydrothermalismus: Sedimentverfärbungen (gelb, rotbraun, braun (Fe-Mn-Oxihydroxide) und lagige bis hügelige Krustenstrukturen (mounds), z.T. weiße Sedimentimprägnationen (SiO₂, Sulfate, Karbonate?), deutliche Trübungen im Wasser. An südlicher Flanke des Adventivhügels z.T. sedimentüberdeckte Lavaausbisse. Hauptindikationen: 22:29:52 (1224 m)-22:50:31 (1046m). Schwerpunkt: in Top-Mulde mit Randhöhen von 1062m im Osten und 1034m im Süden (1074m im Zentrum): 22:44:34-22:51:34 , Zentrum 22:48-22:50 Koordinaten 22:49:38-33.81N, 14-12.94E.

Palinuro-Seamount

- 46 FS: Geringe Sedimentbedeckung (10-20 %) von 486-533m (21:53-21:59), starke Sedimentbedeckung 50-100 % in anderen Bereichen; Lavaformationen vorwiegend Schichtlaven mit verrührter oder knolliger Oberflächenstruktur; Fe-Mn-Krusten als Oberflächenbelag der Schichtlaven; Hydrothermalindikationen in Form von grünlichen (Fe-Smektite?) und braun-schwarzen (Fe-Mn-Oxihydroxide?) Imprägnationsflecken im Sediment; Fe, Mn-überkrustete Korallen (21:32:55); stärkere Tektonik.
- 187 FS: Starke Sedimentbedeckung (70-100 %), Sedimente von 270-600m fleckenartig mit sandigen dunklen vulkanischen Aschen bedeckt. Korallenbruchstücke (tot) von 270-300m Tiefe, z.T. lebende Formen (gelbe Tentakeln) im Bereich 270-290m. Deutliche Lavaausbisse nur von 270-330m im Topbereich in Form von plattigen und lobierten Schichtlaven. Sonst nur in Form von einzelnen Outcrops in vorwiegend sedimentbedecktem Terrain oder an Verwerfungsflächen. Geringe Tektonik, etwas ausgeprägter am westlichen Hang des Seamounts mit Caldera, 720-640m. Hydrothermalindikationen wenig ausgeprägt: partiell braunschwarze Sedimentimprägnationen (Mn-Oxihydroxide?) und sehr lokal gelbe Präzipitate (Fe-Oxide) auf Laven um 23:21.
- 209 FS: Vollkommene Sedimentbedeckung (100 %) im ganzen Profilbereich.

Steilabfall um 666m (12:36) mit einigen Lavaausbissen. Keine Indikationen von Hydrothermalismus.

70 FS: Deutliche Hydrothermalindikationen!

-gelbliche Imprägnationen und Halos (Fe-Oxihydroxide, Sulfide?) auf und um Lavastrukturen: 19:06:28, 19:10:21, *19:32:24*, *21:03:37-21:10:56*, ***21:07:20-28***

-gelbe Imprägnationen im Sediment (Fe-Oxihydroxide?): 19:01:18, 19:03:28

-schwarze Imprägnationen (Mn-Oxihydroxide?) im Sediment: 19:09:18-19:09:38, 19:17:20, 21:00:37-21:03:37

-weiße Präzipitate (Sulfate, Karbonate, SiO₂?) auf Lava: 19:22:40, **20:40:29**

-weiße rundliche Imprägnationen im Sediment, z.T. mit Loch (Karbonate, Sulfate, SiO₂?) ***19:36:06-19:36:41***, **19:38-19:42**, *19:50:19-19:50:40*, 20:50-20:51

-Trübungen im Wasser: 20:45:34-20:48:23

-Mn-überkrustete Korallen: 19:37:12, 20:55:41

Sedimentbedeckung 30-100 %, in Arealen mit Lavaoutcrops 30-70 %; Lava als Schichtlava mit überwiegend verrührter oder wulstiger Oberflächenstruktur, lokal plattig-bankig (20:56:39-20:56:52); z.T. Mn-Krusten auf Lava; wenig Tektonik; Morphologie wird überwiegend durch vulkanische Ergüsse bestimmt; 2 Fische (Barsche?) verfolgen Grundgewicht in der Nähe der Wassertrübungen.

Zentren hydrothermaler Indikationen:

a. 19:06-19:11 = 618-631m (OFOS-RS904)

>>> b. 19:32-19:42 = 517-627m

c. 20:37-20:40 = 588-605m

>>> d. 21:03-21:10 = 592-600m

STATION SO-41 : 27 FS 27.02.86

LOKATION : VAVILOV SEAMOUNT

COORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 51.57 MIN 12 DEG 36.51 MIN
ENDE : 39 DEG 53.98 MIN 12 DEG 38.73 MIN

PROFILSTRECKE : VOM TOP SEAMOUNT (1. BODENSICHT BEI 791 M)
NACH NORDEN UEBER RUECKENKAMM BIS CA.
39 DEG 52 MIN N, DANN WEITER IN
RICHTUNG 45 GRAD AUF OESTLICHER FLANKE
HANGABWAERTS, AB CA. 39 DEG 53.5' N MIT
RICHTUNGSÄNDERUNG AUF 60 GRAD BIS 2129 M

PROFILTIEFEN : START: 791 M ENDE: 2129 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: SATNAV
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1-FL4
LAMPEN : L2

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 16:14 - 19:19 1. BAND
19:20 - 20:28 2. BAND
FARB-VIDEO: 17:21 - 17:25
18:36 - 18:40
18:50 - 18:58
EINGEBLENDETE ZEIT ENTSPRICHT
GMT + 630 SEC
ERSTES PHOTO : 16:18:58
LETZTES PHOTO : 20:20:20
ANZAHL PHOTOS : 770

DATENEILES : 27FS.GEO (DATENFILE)
27FS.DAT (TITELBLATT)
RS27FSO.DAT (POSITIONEN OFOS)

FUNKTION : OK

KURZFASSUNG DER : STARKE SEDIMENTBEDECKUNG (50-100 %):
BEOBACHTUNGEN VON 1380-2120m KONKRETIONÄRE SCHICHTSTRUK-
TUREN(KALKBAENKE?);LAVATYPEN:SCRAMBLED SHEET
LAVA(791-1250m),LOBATED SHEET LAVA(1230-
1500m),PILLOW LAVA ALS AUSBISSE AN VERWER-
FUNGSTUFEN;LAVAERGUESSE ÄLTER ALS 5000
JAHRE;SEHR GERINGE TEKTONIK;RUHIGES TERRAIN
MIT LEICHT GENEIGTEN HÄNGEN UND GROSSEN
VEREBNUNGSFLÄCHEN;KEINE HYDROTHERMALINDI-
KATIONEN.

ERLAUTERUNGEN ZUR DATENDOKUMENTATION BEI PHOTOSCHLITTEN-STATIONEN.

DIE ERGEBNISSE JEDER PHOTOSCHLITTEN-STATION WURDEN AUF DREI DATEN-
BLÄTTERN DOKUMENTIERT:

1. SEITE: TECHNISCHE DATEN UND KURZFASSUNG DER BEOBACHTUNGEN

- SIE ENTHÄLT ANGABEN UEBER
- STATIONSNUMMER
 - DATUM
 - LOKATION
 - KOORDINATEN DER OFOS-POSITIONEN BEI BEGINN UND ENDE DER
BODENSICHT (RS904-DATEN)
 - EINE KURZBESCHREIBUNG DER GEFÄHRENEN PROFILSTRECKE
 - MEERESBODEN-TIEFEN BEI BEGINN UND ENDE BODENSICHT (RS904)
 - NAVIGATIONSMODUS SCHIFF UND OFOS
 - EINGESETZTE BLITZE UND LAMPEN
 - ZEITEN DES SCHWARZ-WEISS VIDEO-RECORDINGS
 - ZEITEN DES FARB-VIDEO-RECORDINGS
 - ZEITEN DES 1. UND LETZTEN BODENPHOTOS
 - ANZAHL DER PHOTOS
 - DATENFILES (POSITIONEN RS904, GEOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN,
TECHNISCHE KURZBESCHREIBUNG)
 - FUNKTIONSBEURTEILUNG
 - KURZFASSUNG DER GEOLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN

2. SEITE: PLOT DER PROFILSTRECKE

- IM MASSTAB 1:10000, 1:20000 ODER 1:50000
- BEGINN BODENSICHT OFOS, ENDE BODENSICHT OFOS

3. SEITE: AUFLISTUNG DER GEOLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN

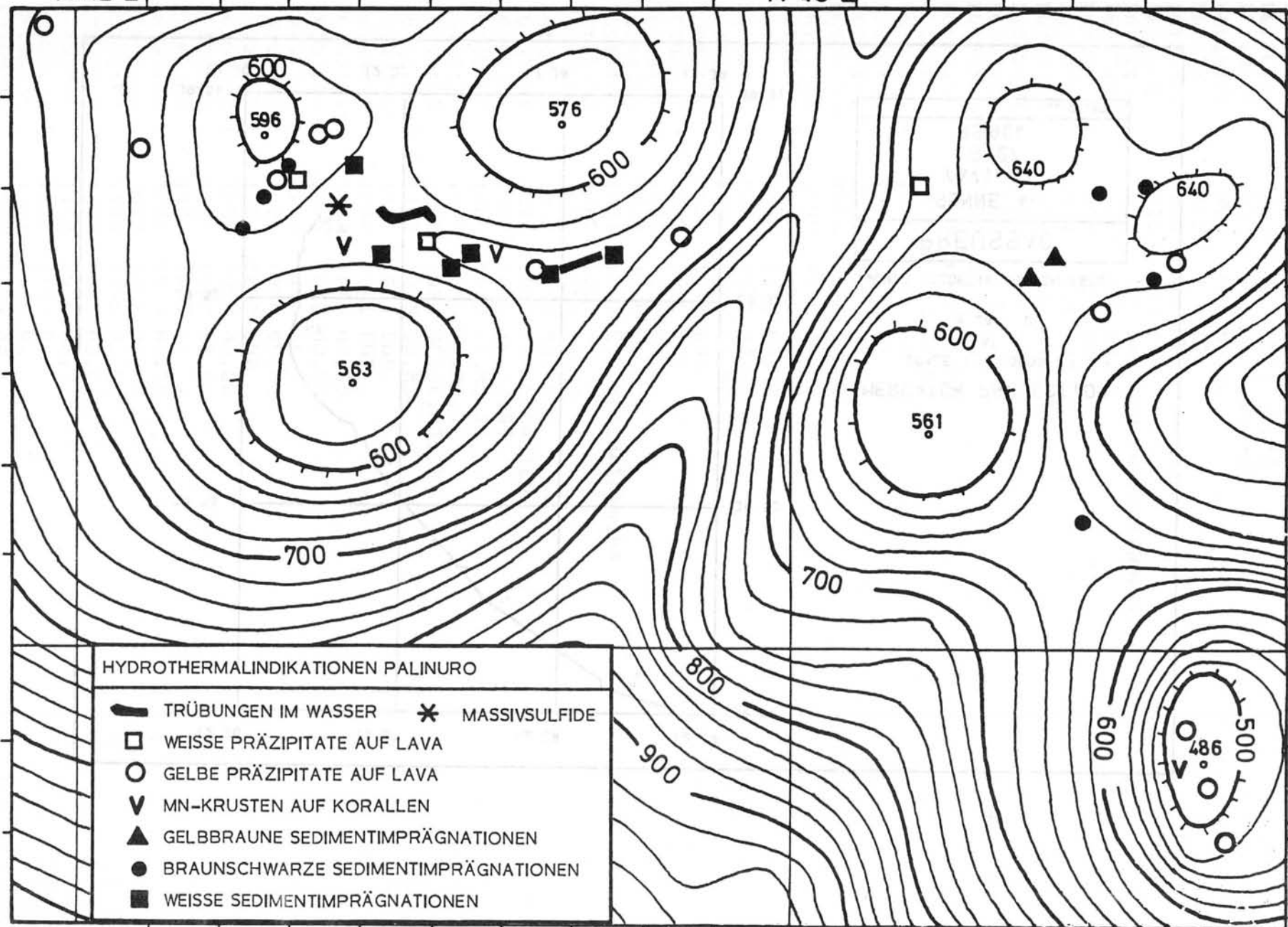
IN DIESER TABELLE SIND SOWOHL DIE ON-LINE SCHWARZ-WEISS
TV-BEOBACHTUNGEN ALS AUCH DIE AUS DEN FARB-PHOTOS ZU
ENTNEHMENDEN INFORMATIONEN (MIT P MARKIERT) INTEGRIERT.
SIE ENTHÄLT 3 ZAHLENSPALTEN UND EINE TEXTSPALTE:

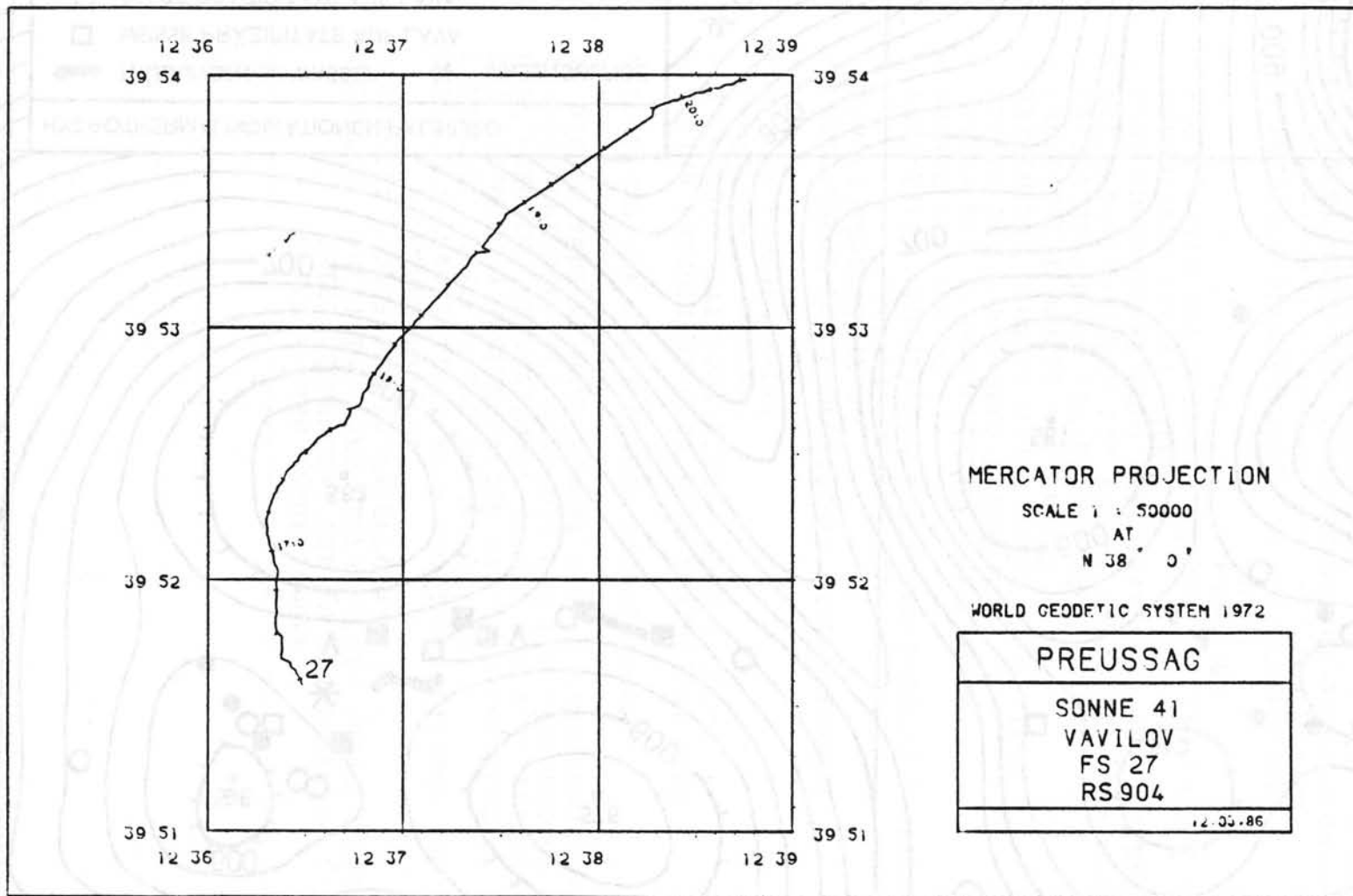
- 1. SPALTE: ZEIT IN GMT (MAGNAVOX-UHR)
- 2. SPALTE: Wassertiefe in m (SCHIFFSPOSITION) VOM
SCHELFRANDLOT
- 3. SPALTE: AUSGESTECKTE KABELLAENGE IN m
- 4. SPALTE: AUFLISTUNG DER GEOLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN
UNTER VERWENDUNG DER IN DEN TABELLEN 1-3
ANGEFUEHRTEN ABKUERZUNGEN.

14°42'E

14°43'E

39°32'N





STATION : SO-41 27 ES
 NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
 27-FEB-86

16:14:09		789	731	T0N
16:18:49	P	839	823	B0P1,SS,M3
16:18:58		839	823	B0T1,SS,M3
16:19:05		890	824	M3,SS
16:22:19		915	816	LOB
16:25:07		916	903	LOB
16:26:29		920	934	B0T
16:27:32		922	947	D+,C,TOUCH,PROBENAHME!
16:27:55		929	926	M3,SS
16:29:11		994	925	LOB
16:30:03		994	945	B0T
16:30:09		994	947	M3,SS
16:30:18		987	951	M3,SS
16:31:29		987	963	LOB
16:33:35		983	1005	B0T
16:33:39		985	1007	M3,SS
16:35:41		1010	992	M3,SS
16:35:50	P	1010	1000	M4
16:36:40		1011	1017	M4
16:37:11		1038	1022	M4
16:38:53		1006	1018	C,DOSE
16:39:34		1009	1010	M4
16:41:16	P	1025	1015	M3,SS
16:41:39		1008	1021	M3,SS
16:42:06		1004	1031	M3,SS
16:42:27	P	1035	1037	GC,M3,SS
16:42:35		1036	1038	LOB
16:42:57		1008	1046	B0T
16:43:01		1025	1047	M4
16:44:05		1023	1055	M4
16:45:56		1031	1067	C,RIPPELMARKEN,M4
16:46:02		1035	1062	++
16:47:07		1090	1058	M3,SS
16:47:36		1092	1058	M3,SS
16:47:41		1033	1057	C,WURMBAUTEN
16:48:01		1037	1048	++,M3,SS
16:48:16		1085	1042	++,M3,SS
16:48:27	P	1095	1040	SL,M3,SS
16:48:56		1103	1038	GC,SL,M3,SS
16:48:58	P	1102	1035	SS,M3
16:49:03		1101	1031	LOB
16:49:43		1087	1041	B0T
16:50:01		1094	1049	M3,SS
16:51:08		1095	1048	M3,SS
16:51:42	P	1094	1053	SL
16:51:56		1094	1056	SS,M3
16:52:02		1107	1050	LOB
16:53:43	P	1095	1074	M3,SS
16:55:54		1081	1077	M3,SS
16:56:46		1090	1075	++
16:56:56		1036	1073	M3,SS
17:00:06		1093	1068	M3,SS
17:01:54		1132	1065	M3,SS
17:02:12		1133	1065	M3,SS
17:03:11		1118	1076	M3,SS
17:05:43	P	1156	1103	M4
17:06:58		1191	1128	M4
17:07:14		1203	1133	M4

17:10:11		1226	1166	M4
17:10:37		1221	1172	M4
17:11:58		1221	1189	FB, M4
17:13:33		1223	1210	M4, FBO
17:15:03		1223	1221	M4, FB
17:16:52		1223	1233	M4
17:18:52		1223	1239	M4
17:21:14		1222	1240	RCON
17:21:26		1225	1240	M4
17:23:04		1213	1244	C, ZEIT FARB-TV: GMT +10 MIN 30 SEC
17:24:01	P	1227	1244	M4
17:25:02		1212	1244	RCOF
17:25:16		1203	1243	M4, FB
17:28:24		1203	1240	M4
17:29:01		1204	1238	M3, P, SL
17:30:12		1205	1224	++
17:30:38	P	1203	1222	M4
17:31:40		1201	1219	C, FL1
17:32:23		1200	1222	D-
17:34:28		1239	1247	C, FL1+FL2
17:35:17		1238	1253	M4
17:37:24	P	1231	1256	C, FL1+FL2+FL3
17:39:38	P	1230	1259	M4
17:43:14		1235	1254	M4
17:43:44		1236	1254	C, FL1-4
17:44:25		1238	1255	M4
17:48:51		1138	1255	M4
17:51:58		1196	1227	M3, SS
17:53:08		1193	1203	++
17:54:16	P	1192	1167	D+, M4
17:56:23	P	1194	1155	M4
17:58:07		1231	1159	D-
17:58:39		1231	1159	LOB
18:00:47		1230	1194	BOT
18:01:06		1236	1197	M4
18:04:12	P	1308	1220	SL, M3
18:05:00		1310	1235	M4
18:06:38		1312	1251	M4
18:07:22		1309	1252	M4
18:10:21		1310	1325	M4
18:15:23		1227	1340	M4
18:16:37		1236	1341	M4, FB
18:20:16		1239	1331	M4
18:22:23	P	1300	1315	SL, P, M3
18:22:34		1301	1313	D, P, SL, M3
18:23:26		1289	1303	M3, P, SL
18:27:39		1325	1309	D-, P, M3, SL
18:30:15		1303	1330	M3, P, SL
18:33:01		1310	1335	M4
18:34:28		1328	1352	M4
18:35:58		1382	1357	RCON
18:36:24		1391	1357	C, ZEITVERSATZ RECORD: GMT+ 10.30 MIN
18:38:28		1417	1365	M4, FB
18:39:38	P	1426	1371	RCOF
18:39:48		1402	1371	C, FL1-3
18:42:03		1410	1380	M4, CC, C, CC=CONSOLIDATED CARBONATES
18:42:43		1413	1396	--
18:45:12		1439	1400	M4, CC
18:47:00		1496	1411	SL, M3, P
18:48:21		1506	1439	RCON
18:49:06		1505	1428	RCOF

18:50:00	1510	1450	M4,CC
18:50:30	1517	1454	RCON
18:53:54	1516	1500	P,SL,M3
18:54:19	P 1514	1507	M4,CC
18:54:47	1513	1514	M4,CC
18:55:52	1527	1517	HM?,CC,C,SEDIMENT STARK GEFLECKT
18:58:37	1529	1527	RCOF
18:59:03	1519	1527	M4,CC,HM?
19:01:36	1588	1527	M4,CC
19:02:48	1583	1533	M4,HM?,CC
19:08:43	1598	1576	CC,M4
19:10:48	1622	1592	M4,CC
19:11:53	1634	1603	M4,CC
19:12:18	1624	1603	M4,HM?,CC
19:15:05	1621	1619	M4,HM?,CC
19:17:30	1697	1627	C,ASCHEN?
19:19:20	1697	1631	TOF,C,BAND 1
19:19:29	1714	1632	TON,C,BAND 2
19:22:25	1720	1649	M4,CC,HM?
19:24:38	P 1717	1668	P,M3,C,RUTSCHUNGEN
19:24:44	1713	1674	P,M3
19:25:36	1781	1690	P,M3,C,RUTSCHUNGEN
19:25:40	1783	1692	M4,C,LEICHT VERFESTIGTES SEDIMENT
19:31:44	1816	1755	M4,HM?
19:36:05	1885	1792	M3,S
19:36:26	1890	1795	--
19:39:31	1901	1813	C,RUTSCHUNGEN
19:40:41	P 1901	1811	D-,P
19:40:57	1903	1815	M4
19:42:52	1908	1846	M4,HM?
19:48:05	1913	1884	M3,S
19:49:08	1911	1897	D-
19:51:08	1908	1941	M4,CC
19:52:10	1905	1942	GC
19:53:47	1982	1949	M4,CC
19:54:19	1985	1951	GC,M4,CC
19:57:15	1996	1961	M4,CC
19:57:56	2003	1962	M4,CC
20:01:49	2037	1983	M4,CC
20:03:30	2090	2000	GC
20:03:58	2039	2004	P,M3,CC
20:04:23	2090	2010	C,SEDIMENTABBRUCH
20:04:33	P 2092	2012	M4,CC
20:04:41	2094	2015	C,CANYON
20:07:06	P 2090	2038	C,SEDIMENTABBRUCH
20:08:29	2086	2045	M4,CC
20:13:07	2088	2076	M4,CC
20:17:11	2088	2095	P,M3
20:20:13	2104	2153	M4
20:20:20	2107	2153	BOPL
20:25:36	2136	2155	M4,C,ASCHEN?
20:27:17	2187	2153	UP
20:27:49	2186	2142	TOF

STATION SO-41 : 34 FS 02.03.86

LOKATION : MARSILI SEAMOUNT

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 17.00 MIN 14 DEG 23.94 MIN
ENDE : 39 DEG 19.66 MIN 14 DEG 25.71 MIN

PROFILSTRECKE : VOM TOP SEAMOUNT(1.BODENSICHT BEI 551 M)
NACH NORDEN UEBER RUECKENKAMMIN IN EIN 1340M
BECKEN AUF DEM KAMM BEI CA.39 DEG 19 MIN N,
DANN WEITER UEBER OESTLICHEN RANDWALL HANG-
ABWAERTS IN RICHTUNG 45 GRAD BIS 1743 M

PROFILTIEFEN : START: 551 M ENDE: 1743 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS, AB 20:50 SATNAV
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1-FL3,Z.T.FL1-FL4
LAMPEN : L1

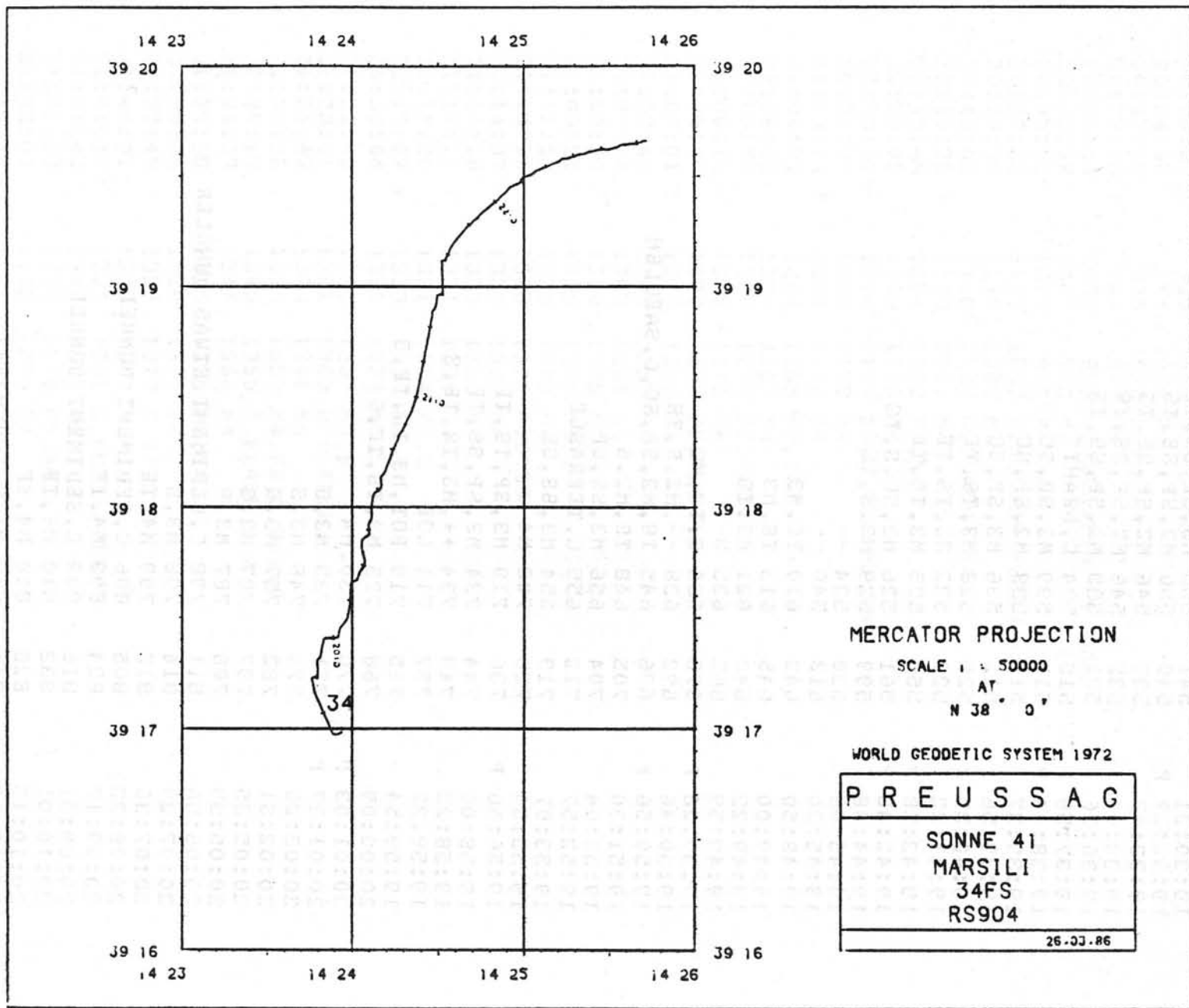
(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 18:59 - 22:54 1.BAND
FARE-VIDEO: NICHT RECORDED

ERSTES PHOTO : 19:30:20
LETZTES PHOTO : 22:53:16
ANZAHL PHOTOS : 579

DATENFILES : 34FS.GEO (DATENFILE)
34FS.DAT (TITELBLATT)
RS34FSO.DAT (POSITIONEN)

FUNKTION : OK

KURZFASSUNG DER : GERINGE SEDIMENTBEDECKUNG (10-30 %) AUF DEM
BEOBACHTUNGEN TOP (528-648m),STARKE SEDIMENTBEDECKUNG IN
TIEFEREM TERRAIN (50-100 %);LAVATYPEN: VON
528-725m PLATTIG-BANKIGE UND VERRUEHRTE
SCHICHLAVEN,VON 730-1407 LOBIERTE UND VER-
RUEHRTE SCHICHLAVEN;PILLOW LAVA VON 1456-
1520m;AKKUMULATIONEN VON SCHICHLAVA-TALUS
UND FEINSCHUTT VON 528m-891m;GERINGE TEKTO-
NIK;KEINE HYDROTHERMALINDIKATIONEN



STATION : SO-41 34 FS
 NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
 2-MAR-86

18:59:12	643	514 TON1
19:08:19	756	603 C,WARTEN AUF POSITION
19:29:33	537	545 BOT1,C,TIEFE RS904 532 M
19:30:20 P	541	558 BOP1
19:30:21	541	558 M3,SP,SS,IS
19:32:27 P	540	550 M2,SP,SS,IS
19:32:53	539	546 M2,SP,SS,IS
19:33:04	535	546 M2,SP,SS,IS
19:36:36	521	528 M2,SP,SS,IS
19:37:59 P	515	534 C,DRAHT?
19:38:44 P	512	539 M2,SP,SC
19:39:27	512	538 M2,SP,SC
19:39:56	512	536 M3,SP,SC
19:40:35 P	520	528 M3,IS,IF
19:41:22	528	522 M3,IS,IF
19:42:28 P	550	525 M3,IS,IF
19:42:48 P	561	526 M3,SC,S,IS
19:44:48	599	529 M3,S,IS
19:45:08	620	534 --
19:45:30	613	540 --
19:48:50	642	610 IS,M3
19:49:00	645	613 IS,M3
19:49:22	648	621 M3,IS
19:49:59	662	635 D-
19:50:28 P	675	636 S,IS,M2
19:50:46	692	638 --,M2,S,IS
19:50:56 P	696	645 IS,M2,SP,SC,C,SAEULEN
19:51:30	705	648 IS,M2,S
19:52:04	704	656 M3,SS,SP
19:52:57	712	655 C,TERRASSE
19:53:07	719	654 M3,SS,SP
19:55:54	728	703 M4
19:56:56 P	736	719 M3,SP,IS,IF
19:58:00	744	734 M3,SP,SS,IF
19:58:22	749	734 ++,M3,IS,IF,S
19:59:37	757	711 LOB
19:59:54	765	719 BOT,M3,IS,IF,S
20:00:09	768	725 M3,IS,IF,S
20:01:03 P	770	730 M4
20:01:37 P	771	735 M3,S
20:02:26	779	748 M3,S
20:02:51	782	757 M3,S
20:05:35	797	787 M3,S
20:05:59	788	787 M3,S
20:06:56	811	798 C,SEDIMENT ETWAS DUNKLER
20:07:29	814	798 M3,S
20:07:36	812	799 M4,IF
20:08:22	805	806 C,SEDIMENT DUNKEL
20:09:17	824	808 M4,IF
20:09:51	816	808 C,SEDIMENT DUNKEL
20:10:01	833	810 M4,IF
20:10:15	828	810 M4,IF
20:10:59	841	813 D+,C,TOUCHIERT
20:11:17 P	837	792 M3,S
20:11:34	833	795 M3,S
20:11:48 P	840	796 M4
20:13:44	873	820 C,BILD FLACKERT
20:14:31	898	804 LOB

20:15:28	906	823	BOT
20:15:39	921	828	M4
20:16:57	922	835	M3,S
20:18:10	937	852	M4,TF
20:18:43	952	865	M4,TF
20:19:04	950	872	C,SEDIMENT DUNKEL
20:20:04	957	891	M4,TF,--
20:21:13	965	911	C,FLASH 1-4
20:22:32	955	932	M3,SP,SC
20:24:08	954	950	M4
20:27:08	975	972	C,FLASH 1-3
20:27:25	P 964	972	M4
20:31:44	1057	970	C,SIREIFEN IM SED.
20:32:08	1047	973	M4
20:33:59	1079	995	--,M4
20:37:22	1125	1050	C,RUTSCHSPUREN
20:39:30	1145	1086	M4
20:42:05	1160	1128	C,FLASH 1-4
20:49:26	P 1199	1191	M4
20:49:46	1204	1192	FB,M4
20:50:06	1206	1195	M4
20:50:40	1210	1197	FB,C,DEKAPODEN
20:51:03	1206	1198	M4
21:03:14	P 1280	1243	M4
21:04:32	1294	1265	FF,PLS
21:04:55	1291	1267	M4
21:05:56	1299	1272	FF,PLS
21:06:16	1295	1276	M4
21:06:40	1298	1276	FF,PLS,M3
21:07:01	P 1299	1280	M4
21:07:40	1301	1288	M4
21:07:54	1307	1291	M4
21:08:50	1310	1295	M3,S
21:09:55	1315	1298	M3,S
21:11:57	1323	1310	M4
21:14:26	1323	1317	C,DOSE
21:14:37	1329	1318	M4
21:16:18	1330	1323	M4
21:17:11	P 1331	1324	M4
21:17:20	1331	1324	M3,S
21:19:07	P 1333	1326	M3,S
21:20:44	1330	1334	M3,S
21:22:40	1332	1337	M3,S
21:23:41	1331	1340	D-1,FF,M4
21:24:43	1334	1348	M4
21:29:23	1336	1353	M4,FB,C,KREBS
21:36:19	1345	1365	C,FLASH 1-3
21:36:29	1344	1366	M4
21:39:15	1325	1376	FB,M4
21:39:36	1328	1377	M4
21:39:49	1328	1377	C,FISCH
21:40:01	1322	1377	M4
21:41:14	1321	1381	C,RUHESPUREN?
21:41:42	1307	1379	M4
21:41:58	1323	1379	FB,M4
21:42:03	1326	1379	M4
21:43:39	1281	1378	C,FLASH 1-4
21:43:49	1279	1378	M4
21:46:49	1295	1369	++,M4
21:49:46	1312	1362	C,FAHRT UEBER NE RAND DER SENKE
21:50:59	1367	1363	M4

21:57:06	1312	1314	C, TOP RANDWALL, M3, S
21:57:37	1336	1316	M3, S
22:00:13	1349	1342	M4
22:02:20	1369	1400	C, FISCH
22:02:30	1347	1401	M4
22:03:56	1401	1403	TOF1
22:04:29	1400	1404	TON2
22:04:50	1405	1405	M4
22:09:57	1456	1373	D+
22:10:18	1492	1364	M4
22:11:38	1500	1378	M3, SL
22:14:26	1514	1407	M3, S
22:15:09	1545	1425	F, M3
22:15:36	1556	1431	P, M3
22:15:45	1569	1440	M4
22:16:52	P 1586	1456	M3, P, PLS
22:16:58	P 1589	1458	C, CRINOIDE
22:17:50	1598	1463	D-, P, M3, PLS
22:17:59	1600	1469	M4
22:20:44	1633	1508	M4
22:21:49	P 1642	1520	PLS, M3
22:22:29	1657	1534	D-
22:22:50	1663	1536	M4
22:23:39	1662	1557	C, RUTSCHUNGSBAHNEN
22:23:59	1668	1565	M4
22:25:10	1670	1583	RUTSCHUNGSBAHNEN
22:25:28	1670	1584	M4
22:28:44	1678	1632	FB, M4
22:29:55	1684	1645	M4
22:34:50	1643	1706	C, SEDIMENT, DUNKEL GEFLECKT
22:35:43	1646	1712	C, DOSE
22:36:11	1645	1711	M4
22:40:14	1724	1713	D-, FF
22:42:02	1739	1715	D-
22:42:32	1748	1721	M4, C, RUTSCHUNGSBAHNEN
22:43:50	1747	1752	M4
22:47:29	P 1754	1703	D+
22:47:58	1774	1694	M4
22:49:59	1805	1704	P, M3
22:50:03	1809	1705	D-
22:50:51	1808	1705	LOB
22:52:00	1857	1739	BOF, M4
22:52:41	1875	1759	C, RUTSCHUNGSBAHNEN
22:53:06	1884	1760	UP
22:53:16	P 1880	1763	BOFL
22:53:50	1851	1739	TOF

STATION SO-41 : 42 FS 04.03.86

LOKATION : MARSILI SEAMOUNT, SE BASIS, VORGELAGERTER RUECKEN

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 07.67 MIN 14 DEG 31.58 MIN
ENDE : 39 DEG 08.47 MIN 14 DEG 29.93 MIN

PROFILSTRECKE : VOM TOP DES RUECKEN (1. BODENSICHT BEI 2989 M)
NACH WESTEN IN EINE 3300 M EBENE ZWISCHEN
MARSILI MASSIV UND VORRUECKEN

PROFILTIEFEN : START: 2989 M ENDE: 3365 M (KABELLAENGE)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1-FL3, Z.T. FL1-FL4
LAMPEN : L1

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 19:25 - 21:30 1. BAND
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED

ERSTES PHOTO : 19:25:30
LETZTES PHOTO : 21:30:07
ANZAHL PHOTOS : 332

DATENFILES : 42FS.GEO (DATENEILE)
42FS.DAT (TITELBLATT)
SO4107.SAT (POSITIONEN)

FUNKTION : RS904-DATEN VERLOREN, SONST OK; PROFILTRACK=
SCHIFFSPOSITIONEN

KURZFASSUNG DER : SEHR STARKE SEDIMENTBEDECKUNG (70-100 %);
BEOBACHTUNGEN TOPBEREICH MIT KONKRETIONAEREN SEDIMENT-
BAENKEN OHNE LAVA-AUSBISSE; SCHICHLAVEN
LOKAL IN STAERKER GENEIGTEM TERRAIN (3016-
3352m); SEHR WENIG TEKTONIK; AUSGEPRAEGTE
SEDIMENTHUEGEL (2-8cm RADIUS) MIT LOECHERN
IM BECKENBEREICH BEI 3350m; KEINE HYDROTHER-
MALINDIKATIONEN; ALTES ERSCHEINUNGSBILD DER
LAVAFORMATIONEN

STATION : SO-41 42FS
 NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
 4-MAR-86

19:24:52		2937	2988	TON
19:25:30	P	2960	2989	BOP1,M3,S,D+
19:25:38		2963	2989	BOT1
19:25:51		2932	2990	++
19:26:42		2973	2985	C,AUF DEM TOP,M4
19:28:34		2976	2986	M4
19:29:14		2934	2993	C,RUTSCHUNGSBAHNEN
19:29:34		2946	2994	M4
19:31:16		2937	2991	C,TOUCHIERT
19:33:55		2936	2986	C,SEDIMENTBAENKE,M4,FB
19:34:06		2925	2987	M4
19:34:24		2943	2989	C, RUTSCHUNGSBAHNEN
19:34:59		3009	2988	C,SEDIMENTKANTE,BAENKE
19:35:53		2940	2990	M4,--
19:41:01		2967	3016	C,KANTE
19:43:23	P	2968	3017	D-
19:44:06		2970	3016	--
19:44:53		2996	3016	M3,S
19:45:06		2990	3015	++
19:45:49		3020	3008	D+,M3,S
19:45:50	P	3023	3007	M4
19:47:37	P	3071	3007	--,M4
19:47:52		3091	3008	M3,S
19:48:50		3100	3018	D-
19:49:38		3105	3024	M3,S
19:51:51	P	3130	3030	--,M4
19:53:08		3177	3076	--,M3,S
19:53:49		3239	3083	M3,S
19:55:33		3238	3112	--,M4
19:55:53		3239	3116	C,RUTSCHUNGSBAHNEN
19:56:32		3224	3124	M4
20:01:12		3237	3171	M4
20:02:54		3237	3187	M3,S
20:03:33		3238	3196	D-
20:04:59		3239	3216	M4
20:06:02		3240	3230	M4
20:08:14		3263	3262	M3,S
20:08:30		3249	3270	M3,S
20:09:05		3246	3279	C,KANTE,D-
20:11:00		3254	3307	LOB
20:11:48		3244	3326	ROT
20:12:12		3251	3331	M4
20:12:36		3239	3337	M4
20:13:44		3238	3352	M3,S,--
20:14:00		3239	3357	M4
20:15:38		3239	3359	M4,C,SEDIMENTHUEGEL
20:20:47		3213	3377	FB,M4
20:43:40		3186	3346	C,SEDIMENTBLASEN
20:44:00		3194	3341	C,SEDIMENTBLASEN
20:46:13		3184	3324	LOB
20:47:29		3181	3343	ROT,M4
21:01:20		3167	3315	C,KANTE
21:07:06		3160	3297	C,FL1-FL2
21:08:15		3167	3293	M4
21:09:15		3158	3290	C,FL1
21:11:10		3158	3285	C,FL1-FL3
21:12:23		3155	3284	C,FL1-FL4
21:14:19		3155	3288	--

21:14:33	3154	3290	C,FL1-FL3
21:28:32	3077	3358	M4
21:29:50	3077	3368	UP
21:30:07 F	3076	3365	BOPL
21:30:22	3075	3361	TOF

STATION 1 20-41 4882

STATION 2 20-41 4882

STATION 3 20-41 4882

STATION 4 20-41 4882

STATION 5 20-41 4882

STATION 6 20-41 4882

STATION 7 20-41 4882

STATION 8 20-41 4882

STATION 9 20-41 4882

STATION 10 20-41 4882

STATION 11 20-41 4882

STATION 12 20-41 4882

STATION 13 20-41 4882

STATION 14 20-41 4882

STATION 15 20-41 4882

STATION 16 20-41 4882

STATION 17 20-41 4882

STATION 18 20-41 4882

STATION 19 20-41 4882

STATION 20 20-41 4882

STATION 21 20-41 4882

STATION 22 20-41 4882

STATION 23 20-41 4882

STATION 24 20-41 4882

STATION 25 20-41 4882

STATION 26 20-41 4882

STATION 27 20-41 4882

STATION 28 20-41 4882

STATION 29 20-41 4882

STATION 30 20-41 4882

STATION 31 20-41 4882

STATION 32 20-41 4882

STATION 33 20-41 4882

STATION 34 20-41 4882

STATION 35 20-41 4882

STATION 36 20-41 4882

STATION 37 20-41 4882

STATION 38 20-41 4882

STATION 39 20-41 4882

STATION 40 20-41 4882

STATION 41 20-41 4882

STATION 42 20-41 4882

STATION 43 20-41 4882

STATION 44 20-41 4882

STATION 45 20-41 4882

STATION 46 20-41 4882

STATION 47 20-41 4882

STATION 48 20-41 4882

STATION 49 20-41 4882

STATION 50 20-41 4882

STATION 51 20-41 4882

STATION 52 20-41 4882

STATION 53 20-41 4882

STATION 54 20-41 4882

STATION 55 20-41 4882

STATION 56 20-41 4882

STATION 57 20-41 4882

STATION 58 20-41 4882

STATION 59 20-41 4882

STATION 60 20-41 4882

STATION 61 20-41 4882

STATION 62 20-41 4882

STATION 63 20-41 4882

STATION 64 20-41 4882

STATION 65 20-41 4882

STATION 66 20-41 4882

STATION 67 20-41 4882

STATION 68 20-41 4882

STATION 69 20-41 4882

STATION 70 20-41 4882

STATION 71 20-41 4882

STATION 72 20-41 4882

STATION 73 20-41 4882

STATION 74 20-41 4882

STATION 75 20-41 4882

STATION 76 20-41 4882

STATION 77 20-41 4882

STATION 78 20-41 4882

STATION 79 20-41 4882

STATION 80 20-41 4882

STATION 81 20-41 4882

STATION 82 20-41 4882

STATION 83 20-41 4882

STATION 84 20-41 4882

STATION 85 20-41 4882

STATION 86 20-41 4882

STATION 87 20-41 4882

STATION 88 20-41 4882

STATION 89 20-41 4882

STATION 90 20-41 4882

STATION 91 20-41 4882

STATION 92 20-41 4882

STATION 93 20-41 4882

STATION 94 20-41 4882

STATION 95 20-41 4882

STATION 96 20-41 4882

STATION 97 20-41 4882

STATION 98 20-41 4882

STATION 99 20-41 4882

STATION 100 20-41 4882

STATION SO-41 : 46 FS 05.03.86

LOKATION : PALINURO SEAMOUNT, WESTLICHES MASSIV UM
14 DEG 43 MIN E, 39 DEG 32 MIN W

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 31.92 MIN 14 DEG 43.54 MIN
ENDE : 39 DEG 31.95 MIN 14 DEG 42.94 MIN

PROFILSTRECKE : VOM TOP DES 486 M KRATERS (1. BODENSICHT BEI
515 M) MIT 330 GRAD NACH 14 DEG 43.4 MIN E,
39 DEG 32.3 MIN N, DANN NACH WESTEN IN
EINEN SATTEL ZWISCHEN DEN BEIDEN TEILKUPPEN
DES GESAMTMASSIVS (TIEFEN GROESSER 700M)

PROFILTIEFEN : START: 515 M ENDE: 773 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1-FL3, Z.T. FL1-FL2
LAMPEN : L4

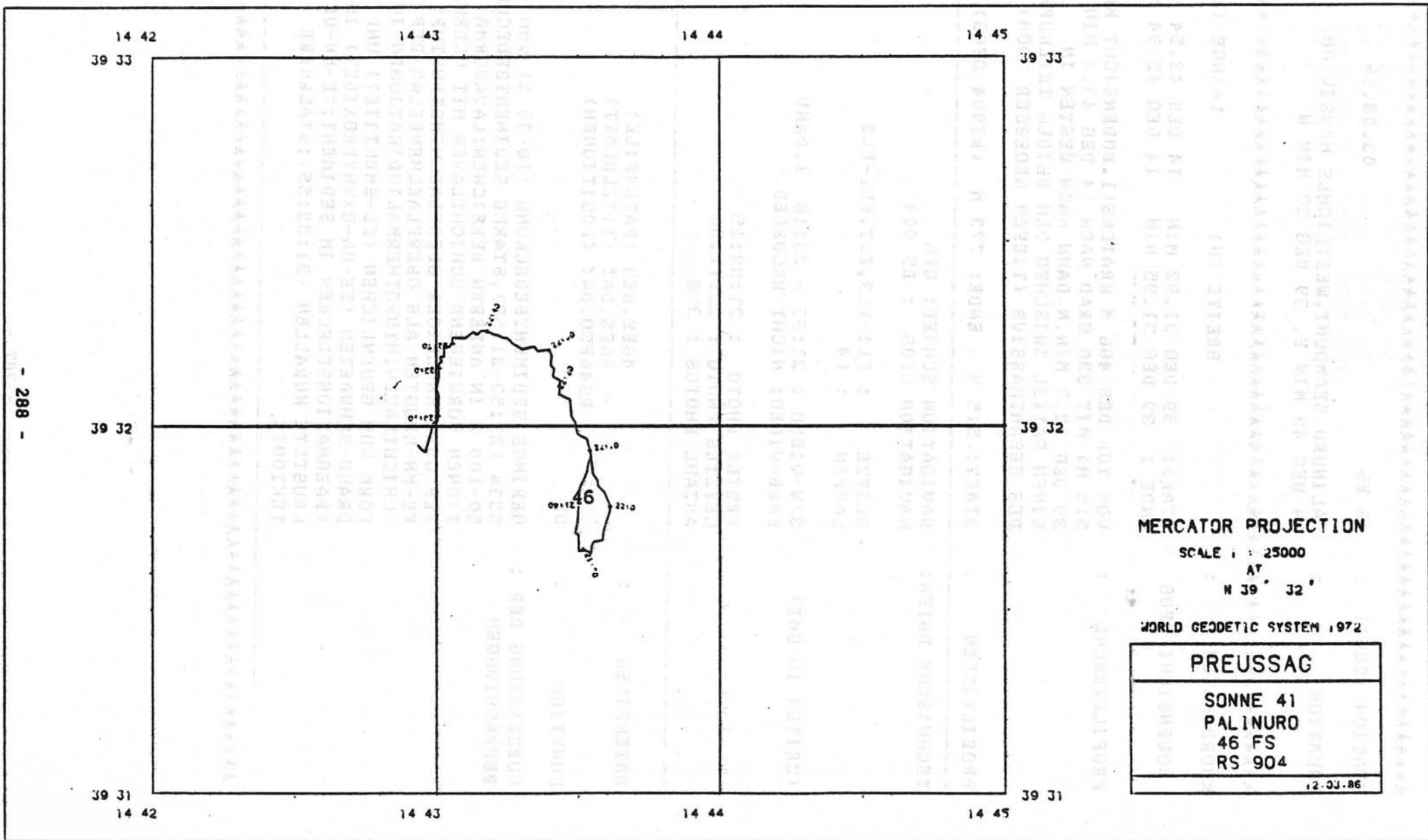
(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 21:32 - 23:18 1. BAND
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED

ERSTES PHOTO : 21:32:15
LETZTES PHOTO : 23:17:50
ANZAHL PHOTOS : 398

DATENFILES : 46FS.GEO (DATENFILE)
46FS.DAT (TITELBLATT)
RS46FSO.DAT (POSITIONEN)

FUNKTION : OK

KURZFASSUNG DER : GERINGE SEDIMENTBEDECKUNG (10-20 %) von 486-
BEOBACHTUNGEN 533m (21:53-21:59), STARKE SEDIMENTBEDECKUNG
50-100 % IN ANDEREN BEREICHEN; LAVAFORMA-
TIONEN VORWIEGEND SCHICHTLAVEN MIT VERRUEHR-
TER ODER KNOLLIGER OBERFLAECHESTRUKTUR;
FE-MN-KRUSTEN ALS OBERFLAECHEBELAG DER
SCHICHTLAVEN; HYDROTHERMALINDIKATIONEN IN
FORM VON GRUENLICHEN (FE-SMEKTITE?) UND
BRAUN-SCHWARZEN (FE-MN-OXYHYDROXIDE?) IM-
PRAEGNATIONSFLECKEN IM SEDIMENT; FE-MN-UEBER-
KRUSTETE KORALLEN (21:32:55); STAERKERE
TEKTONIK



MERCATOR PROJECTION

SCALE : 1 : 25000

AT

N 39° 32'

WORLD GEODETIC SYSTEM 1972

PREUSSAG	
SONNE 41	NOTES
PALINURO	1:25000
46 FS	1:25000
RS 904	1:25000
12-03-86	

STATION : SO-41 46 FS
 NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
 5-MAR-86

21:32:15	516	518	BOP1
21:32:17	516	519	TON
21:32:51 P	516	517	BOT1,FB,M3,S
21:32:55	514	517	M3,S,C,MN-UEBERKRUSTETE KORALLEN
21:33:24 P	502	515	M4
21:37:06 P	496	513	M4
21:38:23 P	497	503	M3,S,HC,HM
21:38:37	496	497	M3,S,HC,HM
21:39:46	510	502	C,TOP HILL
21:40:00	512	502	M3,S,HC
21:40:39	512	503	++
21:40:46	513	498	M3,S,HC
21:41:16 P	533	507	HM,M3,S,HC
21:41:30	519	507	M3,S,HC
21:41:47	522	503	C,FISCH
21:42:01	530	506	M3,S,HC
21:43:01	539	512	M3,S,HC
21:45:02	553	540	HM,M4
21:45:17	554	542	M3,S,HC
21:46:10	561	548	SN,M3,HC
21:46:36	554	550	M3,HC
21:47:06	557	556	HM,HC,S
21:47:41	566	557	M3,S
21:49:19 P	550	563	M4
21:49:47	544	567	M4
21:50:19	526	567	SN,M3
21:50:52	522	565	M3,S
21:51:21	526	558	HM,M4
21:51:27	535	558	M4
21:51:52	510	554	++,M3,S,HC
21:52:10	518	549	M3,++,S,HC
21:52:39	519	540	SN,M3,HC
21:53:05	508	535	++,M3,S
21:53:12	507	533	M2,S,HC
21:53:48	499	521	M2,S,HC
21:54:27	491	519	++,M2,S,HC
21:54:40	491	515	M2,SN,HC
21:56:26	504	499	M2,SN,HC
21:57:12	514	497	D+
21:57:37	521	488	M2,SN,HC
21:58:29	519	486	C,TOP 486 M
21:59:40 P	520	498	M2,S,--
22:00:35	523	508	HM,M3,S
22:01:24	517	515	M4,FB
22:02:21	509	521	C,FL1-2
22:04:31	534	521	M4,FB
22:04:58	537	517	++
22:05:20 P	548	516	M4,C,KORALLEN IM SEDIMENT
22:06:20	559	516	M3,S,HM,HC
22:06:57 P	573	517	C,FL1-3
22:07:17	568	520	HM,M3,S,HC
22:07:56	584	528	HM,M3,S,HC
22:08:25	588	534	M4
22:09:23	597	547	M3,S,HC,HM
22:10:24	609	560	C,FL1-2
22:10:40	607	564	M3,S,HC,HM
22:11:10	613	576	M4
22:12:50	638	599	C,FL1-3

22:15:07	699	626	M4
22:15:25	707	629	M4
22:16:00	726	633	M3,S,D-,HC
22:17:23	729	663	M3,S,HC
22:17:24	729	663	M3,S,HC
22:19:28	726	700	C,LAMPE3 DEFEKT,M4
22:21:51	728	739	M4
22:23:19	721	746	C,SEDIMENT FLECKIG
22:26:39	671	745	M4
22:28:27	P 624	733	HM,M4
22:30:24	612	706	++
22:31:14	615	687	M4
22:31:56	612	671	M3,S
22:32:41	605	653	M4
22:32:52	P 601	649	M3,D+,S
22:33:17	597	637	S,M3
22:35:30	560	633	M4
22:35:43	554	632	++,M4
22:37:40	563	615	M3,S,HC
22:38:41	576	591	M3,D+,S,HC
22:40:14	582	570	D+,S,HC,M3
22:41:17	P 589	572	S,D+,M1,HC
22:41:35	P 593	573	M2,D+,S,HC
22:42:20	P 603	582	M3,S,HC
22:43:01	614	598	M4
22:43:30	620	604	--
22:44:00	625	607	M3,S,HC
22:44:16	640	611	M4
22:44:29	620	614	M3,S,HC
22:45:08	656	621	C,RUTSCHBAHNEN
22:46:41	676	642	M3,S,HC
22:47:30	662	654	M3,S,HC
22:50:11	678	679	--
22:52:59	688	704	M4
22:56:39	687	711	M3,S,HC
22:58:47	710	707	D+
23:01:29	P 716	721	M4
23:06:42	730	740	++,M3,S,HC
23:09:03	721	750	M4
23:10:50	P 732	748	M3,S,HC
23:16:12	773	759	--
23:17:50	P 799	760	BOPL
23:18:13	806	760	UP,C,398 PHOTOS
23:18:18	807	758	TOF

STATION SO-41 : 70 FS 07.03.86

LOKATION : PALINURO SEAMOUNT, WESTLICHES MASSIV UM
14 DEG 43 MIN E, 39 DEG 32 MIN N

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 32.34 MIN 14 DEG 43.37 MIN
ENDE : 39 DEG 32.60 MIN 14 DEG 42.75 MIN

PROFILSTRECKE : VOM TOP DES 561 M KRATERS (1. BODENSICHT BEI
657 M) MIT 45 GRAD NACH 14 DEG 43.55 MIN E,
39 DEG 32.48 MIN N, DANN NACH WESTEN DURCH
EINEN SATTEL (740M) ZWISCHEN DEN BEIDEN
TEILKUPPEN DES GESAMTMASSIVS BIS 39 DEG
32.41 N, 14 DEG 42.3 E (POS.1), WEITER ZWISCHEN 596m
UND 576m KRATERN HINDURCH, DANN WIEDER NACH
WESTEN UMBIEGEND BIS 39 DEG 32.68 N, 14 DEG
41.8, ZURUECK NACH POS.1 UND WEITER UEBER 563m
KRATER BIS CA. 39 DEG 32.2N, 14 DEG 42.3, ZURUECK
NACH POS.1.

PROFILTIEFEN : START: 657 M ENDE: 634 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1-FL3, Z.T. FL1-FL2
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 18:56 - 21:15 1. BAND
FARB-VIDEO: 20:49 - 20:56 (EINGEBLENDETE
ZEIT=GMT + 52 min 20 sec)
ERSTES PHOTO : 18:57:01
LETZTES PHOTO : 21:14:48
ANZAHL PHOTOS : 353

DATENEILES : 70FS.GEO (DATENFILE)
70FS.DAT (TITELBLATT)
70FS.ERG (ERGEBNISSE)
RS70FSO.DAT (POSITIONEN)

FUNKTION : OK. EINGEBLENDETES DATUM AUF PHOTOS 04.03.
IST FALSCH, MUSS 07.03. HEISSEN

STATION SO-41 : 70 FS 07.03.86

LOKATION : PALINURO SEAMOUNT, WESTLICHES MASSIV UM
14 DEG 43 MIN E, 39 DEG 32 MIN W

KURZFASSUNG DER : DEUTLICHE HYDROTHERMALINDIKATIONEN:
BEOBACHTUNGEN =====

-GELBLICHE IMPRAEGNATIONEN UND HALOS

(FE-OXYHYDROXIDE, SULFIDE?) AUF UND UM
LAVASTRUKTUREN: 19:06:28, 19:10:21,

19:32:24, **19:35:47-19:36:06***,
20:12:32, 20:27:03, **20:37:10-20:38:56***,
21:03:37-21:10:56, **21:07:20-28***

-GELBE IMPRAEGNATIONEN IM SEDIMENT (FE-OXYHY-
DROXIDE?): 19:01:18, 19:03:28

-SCHWARZE IMPRAEGNATIONEN (MN-OXYHYDROXIDE?)
IM SEDIMENT: 19:09:18-19:09:38, 19:17:20,
21:00:37-21:03:37

-WEISSE PRAEZIPITATE (SULFATE, KARBONATE, SiO_2 ?)
AUF LAVA: 19:22:40, **20:40:29**

-WEISSE RUNDLICHE IMPRAEGNATIONEN IM SEDI-
MENT, Z.T. MIT LOCH (KARBONATE, SULFATE, SiO_2 ?)
19:36:06-19:36:41*, **19:38-19:42***, *19:
50:19-19:50:40*, 20:50-20:51

-TRUEBUNGEN IM WASSER: 20:45:34-20:48:23

-MN-UEBERKRUSTETE KORALLEN: 19:37:12, 20:55:41

SEDIMENTBEDECKUNG 30-100 %, IN AREALEN MIT LA-
VA-OUTCROPS 30-70 %; LAVA ALS SCHICHTLAVA
MIT UEBERWIEGEND VERRUEHRTER ODER WULSTIGER
OBERFLAECHESTRUKTUR, LOKAL PLATTIG-BANKIG
(20:56:39-20:56:52); Z.T. MN-KRUSTEN AUF LAVA;
WENIG TEKTONIK; MORPHOLOGIE WIRD UEBERWIEGEND
DURCH VULKANISCHE ERGUESSE BESTIMMT; 2 FISCHE
(BARSCHEN?) VERFOLGEN GRUNDGEWICHT IN DER NAEHE
DER WASSERTRUEBUNGEN.

ZENTREN HYDROTHERMALER INDIKATIONEN:

A. 19:06-19:11 = 618-631 m (OFOS-RS904)

>>> B. 19:32-19:42 = 517-627 m

C. 20:37-20:40 = 588-605 m

>>> D. 21:03-21:10 = 592-600 m

EMPFEHLENSWERTE PROBENAHMEPOSITIONEN:

19:36:00, 21:07:30

STATION : SO-41 70 FS
NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
7-MAR-86

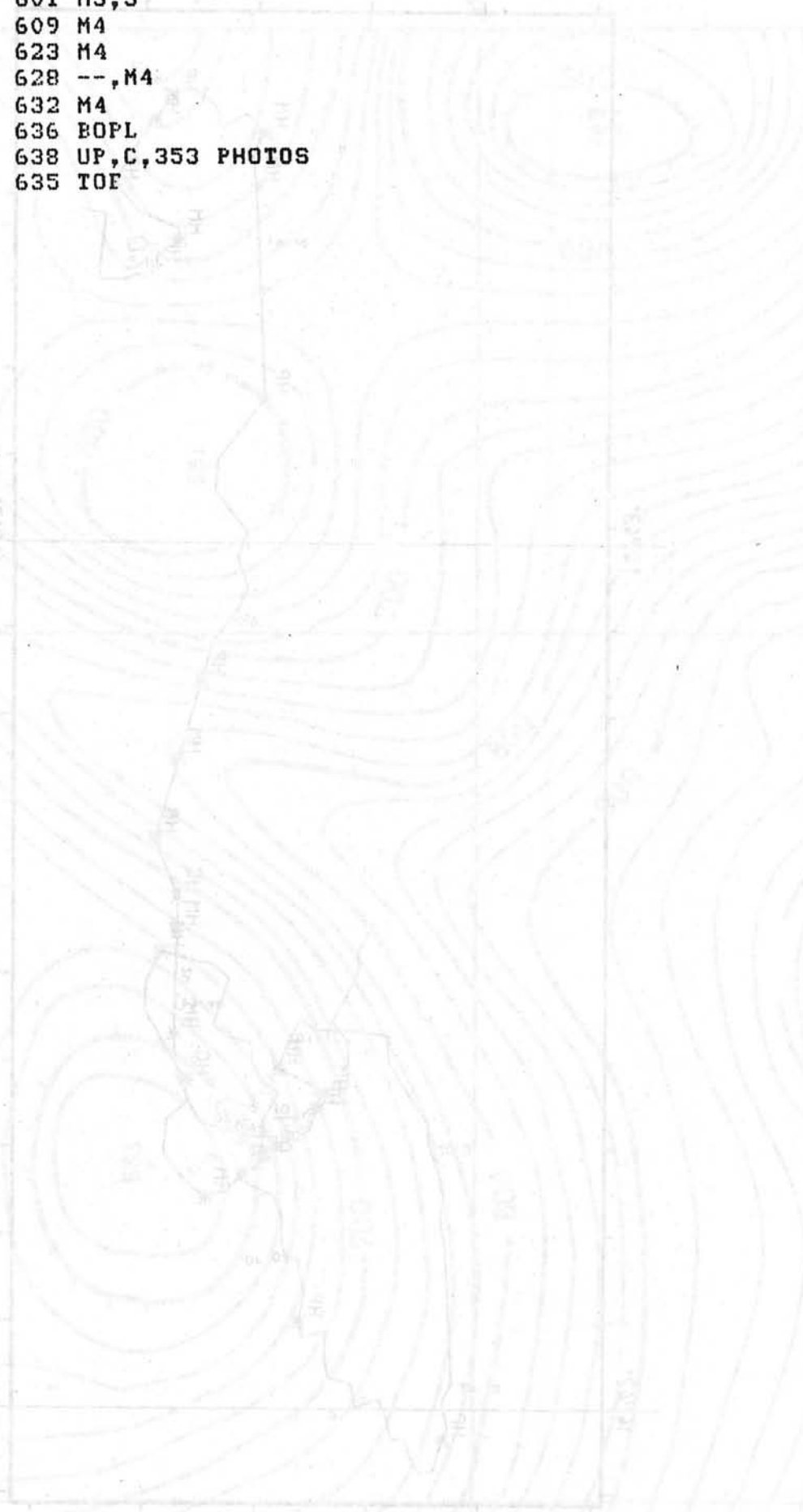
18:56:22	648	652 TON,C,FALSCHES DATUM AUF PHOTOS
18:56:58	643	668 BOT1,M3,S
18:57:01 P	640	665 BOP1,M3,S,C,RS-TIEFE 657M
19:00:05	637	663 M3,S
19:00:30	640	653 M3,S
19:01:01	636	650 M4
19:01:18 P	633	649 M4,HM,C,FE-OXIDE?
19:01:35 P	634	649 M4
19:03:28 P	627	647 M4,HM,C,FE-OXIDE?
19:03:43	645	645 M4
19:04:14	642	641 M3,S
19:06:28 P	642	649 HP,M3,S,C,FE-OXIDE,SULFIDE?
19:06:40	643	652 M3,S
19:07:51	643	659 M3,S
19:08:25	649	670 M4
19:09:18 P	680	677 HMD,M4,C,MN-OXIHYDROXIDE IM SEDIMENT?
19:09:46	718	685 ++,M3,S
19:10:25 P	725	680 M3,S,HP,C,FE-OXIDE,SULFIDE?
19:10:30	728	679 M3,S
19:10:37	737	674 LOB
19:10:50	741	678 BOT,M3,S
19:11:30	754	684 M4
19:12:10	748	688 M3,S
19:12:52	742	704 M3,S
19:14:44	660	770 M3,S
19:15:39	674	775 ++
19:17:20 P	676	776 M3,HMD,S,C,MN-OXIHYDROXIDE IM SEDIMENT?
19:17:58	677	777 M3,S
19:18:37	678	777 M4
19:18:50 P	707	771 HMD,M4,C,MN-OXIHYDROXIDE IM SEDIMENT?
19:19:04	679	767 M4
19:21:01	722	748 ++,M3,S
19:21:37	735	750 M4
19:22:04	719	753 M3,S
19:22:14	722	752 ++,M3,S
19:22:40 P	716	742 HP,M3,S,C,SULFATE,KARBONATE,SIO2?
19:22:58	711	736 M4
19:23:29 P	710	751 M3,S
19:24:02	688	751 ++,M3,S
19:24:54 P	670	753 SP,M3
19:25:37	664	758 M3,S
19:27:02 P	612	801 M4
19:27:54	593	822 C, IM SATTELBEREICH
19:28:08	607	819 M4
19:28:38	590	813 ++,M4
19:30:14 P	580	780 M3,S
19:30:36 P	582	780 ++,M4
19:32:19 P	604	745 HP,HA,M3,S,C,FE-OXIDE,SULFIDE?
19:32:23	604	742 M3,S
19:33:12	609	708 M3,S
19:33:14 P	609	706 M4
19:33:33	606	692 HM,M4
19:33:35 P	606	690 M4,C,WEISSE FLOCKEN IM WASSER
19:34:35 P	616	652 M3,S,++
19:35:33	602	649 M4,C,WEISSE FLOCKEN IM WASSER
19:35:47 P	622	651 M3,HP,S,C,FE-OXIDE,SULFIDE?
19:36:06 P	621	655 M4,HM,C,KARBONATE,SULFATE,SIO2?
19:36:32 P	611	657 HM,M4,C,KARBONATE,SULFATE,SIO2?

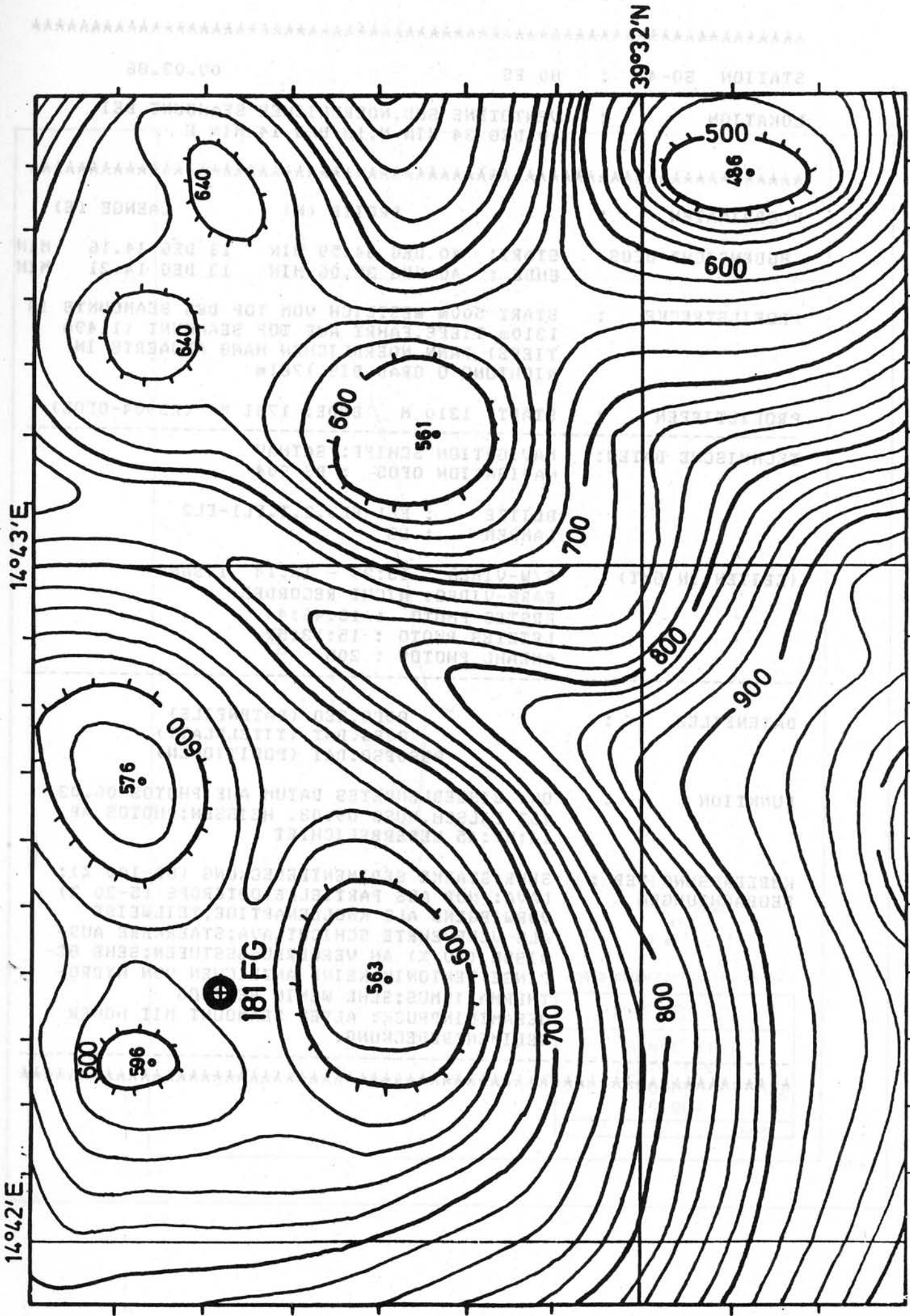
19:37:12	P	598	660	M3,S,HC,C,MN-UEBERKRUSTETE KORALLEN
19:38:05	P	593	686	HM,M4,C,KARBONATE,SULFATE,SIO2?
19:41:25	F	598	681	M4,HM,C,KARBONATE,SULFATE,SIO2?
19:41:59	P	600	673	M4
19:42:53	P	602	632	++,M4
19:43:28		617	615	M4
19:46:13		602	623	C,RIPPELMARKEN?
19:46:34		602	624	M4
19:48:18		585	618	HM,M4
19:49:12		593	615	M4
19:49:33		587	610	M3,S
19:50:10		595	606	HM,M4,C,KARBONATE,SULFATE,SIO2:
19:50:48	P	596	603	M3,S
19:51:02		598	600	++
19:51:39		605	596	M3,S
19:52:47		625	597	M3,S
19:54:57		649	620	--
19:56:03		653	642	M3,S
19:57:04		670	658	M4
20:02:12	P	692	679	M3,S
20:04:59		711	719	++,M3,S
20:06:28		719	755	M4
20:08:30	P	702	733	M4
20:12:14	P	698	723	M3,S
20:12:32	P	695	719	M3,S,HP,C,FE-OXIDE,SULFIDE?
20:12:39		695	717	M3,S
20:16:00		650	681	M4
20:18:02	P	643	671	M4,FB,C,SEDIMENTFAECHER
20:23:32		622	652	M4
20:25:22		609	640	++,M4
20:26:52	P	601	630	C,BARSCH
20:27:03	P	599	627	M3,HP,S,C,FE-OXIDE,SULFIDE?
20:29:58		587	611	M4
20:32:21		583	600	M3,S
20:32:50		582	598	M4
20:33:51		584	592	M3,S
20:35:50	P	598	599	M4
20:37:10	P	602	603	M3,HP,S,C,FE-OXIDE,SULFIDE?
20:38:56	P	604	604	M3,S
20:40:29	F	606	605	M3,S,HP,C,KARBONATE,SULFATE,SIO2?
20:45:13	P	609	610	C,BARSCH BEISST GRUNDGEWICHT
20:45:34	P	610	611	C,TRUEBUNG IM WASSER
20:46:28		623	615	M4,C,TRUEBUNG
20:46:53	P	620	616	M4,C,TRUEBUNG
20:47:07		618	617	C,TRUEBUNG
20:48:23	P	602	624	C,TRUEBUNG
20:48:51		593	631	RCON
20:50:54		593	630	HM,M4
20:51:13		594	626	C,ZEITDIFFERENZ GMT+52.20MIN
20:53:29	P	551	631	M3,S
20:55:41	P	560	628	M3,S,HC,C,MN-UEBERKRUSTETE KORALLEN
20:56:22		577	623	RCOF
20:56:39	P	586	622	M3,SP,--
20:56:52	P	588	615	G,SP,M3,--
20:59:45	F	599	565	--
21:00:31	P	590	579	M3,S,HMD,C,MN-OXIHYDROXIDE IM SEDIMENT?
21:03:25	P	589	592	HMD,M3,S,C,MN-OXIHYDROXIDE IM SEDIMENT?
21:04:33	P	580	597	HMD,M4,C,MN-OXIHYDROXIDE IM SEDIMENT?
21:06:09		601	600	M3,S
21:07:20	P	608	592	M3,S,HP,C,FE-OXIDE,SULFIDE?
21:07:28	P	608	592	M3,S,HP,C,FE-OXIDE,SULFIDE

21:08:19	610	594 M4
21:09:17	623	592 M3,S
21:10:56 P	627	601 M3,S
21:11:10	629	609 M4
21:12:16	635	623 M4
21:13:01	634	628 --,M4
21:13:59	630	632 M4
21:14:48 P	629	636 BOPL
21:14:59	628	638 UP,C,353 PHOTOS
21:15:21	631	635 TOF

STATION
 21:08:19
 21:09:17
 21:10:56 P
 21:11:10
 21:12:16
 21:13:01
 21:13:59
 21:14:48 P
 21:14:59
 21:15:21

5000
 4000
 3000
 2000
 1000
 0
 -1000
 -2000
 -3000
 -4000
 -5000





STATION SO-41 : 80 FS 09.03.86

LOKATION : VENTOTENE SUD, NOERDLICHER SEAMOUNT BEI
40 DEG 34 MIN N, 13 DEG 14 MIN E

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 40 DEG 34.59 MIN 13 DEG 14.16 MIN
ENDE : 40 DEG 35.06 MIN 13 DEG 14.21 MIN

PROFILSTRECKE : START 500m WESTLICH VOM TOP DES SEAMOUNTS IN
1310m TIEFE, FAHRT AUF TOP SEAMOUNT (1149m
TIEFE), DANN NOERDLICHEN HANG ABWAERTS IN
RICHTUNG 0 GRAD BIS 1781m

PROFILTIEFEN : START: 1310 M ENDE: 1781 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: SATNAV
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1-FL3, Z.T. FL1-FL2
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 13:39 - 15:14 1.BAND
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 13:46:44
LETZTES PHOTO : 15:13:57
ANZAHL PHOTOS : 205

DATENFILES : BOFS.GEO (DATENEILE)
SOFS.DAT (TITELBLATT)
RS80FSO.DAT (POSITIONEN)

FUNKTION : OK. EINGEBLENDETES DATUM AUF PHOTOS 06.03.
IST FALSCH, MUSS 09.03. HEISSEN; PHOTOS AB
14:57:45 UEBERBELICHTET

KURZFASSUNG DER : SEHR STARKE SEDIMENTBEDECKUNG (80-100 %);
BEOBACHTUNGEN LAVA: NUR ALS PARTIELLE OUTCROPS (5-20 %)
VORWIEGEND ALS KNOLLENARTIGE, TEILWEISE
ALS VERRUEHRTE SCHICHTLAVA; STAERKERE AUS-
BISSE (50 %) AN VERWERFUNGSSSTUFEN; SEHR GE-
RINGE TEKTONIK; KEINE ANZEICHEN VON HYDRO-
THERMALISMUS; SEHR WENIG BENTHOS
GESAMTEINDRUCK: ALTER SEAMOUNT MIT HOHER
SEDIMENTBEDECKUNG.

STATION: 40-41 NO. 82-1000
 MAINTENANCE SHEET: 82-1000
 7-MAR-88
 13:39:01
 13:46:37
 13:54:03
 14:01:29
 14:08:55
 14:16:21
 14:23:47
 14:31:13
 14:38:39
 14:46:05
 14:53:31
 15:00:57
 15:08:23
 15:15:49
 15:23:15
 15:30:41
 15:38:07
 15:45:33
 15:52:59
 16:00:25
 16:07:51
 16:15:17
 16:22:43
 16:30:09
 16:37:35
 16:45:01
 16:52:27
 16:59:53
 17:07:19
 17:14:45
 17:22:11
 17:29:37
 17:37:03
 17:44:29
 17:51:55
 17:59:21
 18:06:47
 18:14:13
 18:21:39
 18:29:05
 18:36:31
 18:43:57
 18:51:23
 18:58:49
 19:06:15
 19:13:41
 19:21:07
 19:28:33
 19:35:59
 19:43:25
 19:50:51
 19:58:17
 20:05:43
 20:13:09
 20:20:35
 20:28:01
 20:35:27
 20:42:53
 20:50:19
 20:57:45
 21:05:11
 21:12:37
 21:19:63
 21:26:89
 21:34:15
 21:41:41
 21:49:07
 21:56:33
 22:03:59
 22:11:25
 22:18:51
 22:26:17
 22:33:43
 22:41:09
 22:48:35
 22:56:01
 23:03:27
 23:10:53
 23:18:19
 23:25:45
 23:33:11
 23:40:37
 23:48:03
 23:55:29
 24:02:55
 24:10:21
 24:17:47
 24:25:13
 24:32:39
 24:39:65
 24:47:01
 24:54:27
 25:01:53
 25:09:19
 25:16:45
 25:24:11
 25:31:37
 25:39:03
 25:46:29
 25:53:55
 26:01:21
 26:08:47
 26:16:13
 26:23:39
 26:31:05
 26:38:31
 26:45:57
 26:53:23
 27:00:49
 27:08:15
 27:15:41
 27:23:07
 27:30:33
 27:37:59
 27:45:25
 27:52:51
 28:00:17
 28:07:43
 28:15:09
 28:22:35
 28:29:61
 28:36:87
 28:44:13
 28:51:39
 28:58:65
 29:05:91
 29:13:17
 29:20:43
 29:28:09
 29:35:35
 29:42:61
 29:49:87
 29:57:13
 30:04:39
 30:11:65
 30:18:91
 30:26:17
 30:33:43
 30:40:69
 30:47:95
 30:55:21
 31:02:47
 31:09:73
 31:16:99
 31:24:25
 31:31:51
 31:38:77
 31:46:03
 31:53:29
 32:00:55
 32:08:21
 32:15:47
 32:23:03
 32:30:29
 32:37:55
 32:45:11
 32:52:37
 32:59:63
 33:06:89
 33:14:15
 33:21:41
 33:28:67
 33:35:93
 33:43:19
 33:50:45
 33:57:71
 34:04:97
 34:12:23
 34:19:49
 34:26:75
 34:34:01
 34:41:27
 34:48:53
 34:56:09
 35:03:35
 35:10:61
 35:17:87
 35:25:13
 35:32:39
 35:39:65
 35:46:91
 35:54:17
 36:01:43
 36:08:69
 36:15:95
 36:23:21
 36:30:47
 36:37:73
 36:44:99
 36:52:25
 36:59:51
 37:06:77
 37:14:03
 37:21:29
 37:28:55
 37:35:81
 37:43:07
 37:50:33
 37:57:59
 38:04:85
 38:12:11
 38:19:37
 38:26:63
 38:33:89
 38:41:15
 38:48:41
 38:55:67
 39:02:93
 39:10:19
 39:17:45
 39:24:71
 39:31:97
 39:39:23
 39:46:49
 39:53:75
 40:01:01
 40:08:27
 40:15:53
 40:22:79
 40:30:05
 40:37:31
 40:44:57
 40:51:83
 40:59:09
 41:06:35
 41:13:61
 41:20:87
 41:28:13
 41:35:39
 41:42:65
 41:49:91
 41:57:17
 42:04:43
 42:11:69
 42:18:95
 42:26:21
 42:33:47
 42:40:73
 42:47:99
 42:55:25
 43:02:51
 43:09:77
 43:17:03
 43:24:29
 43:31:55
 43:38:81
 43:46:07
 43:53:33
 44:00:59
 44:08:25
 44:15:51
 44:22:77
 44:30:03
 44:37:29
 44:44:55
 44:51:81
 44:59:07
 45:06:33
 45:13:59
 45:20:85
 45:28:11
 45:35:37
 45:42:63
 45:49:89
 45:57:15
 46:04:41
 46:11:67
 46:18:93
 46:26:19
 46:33:45
 46:40:71
 46:47:97
 46:55:23
 47:02:49
 47:09:75
 47:17:01
 47:24:27
 47:31:53
 47:38:79
 47:46:05
 47:53:31
 48:00:57
 48:08:23
 48:15:49
 48:22:75
 48:30:01
 48:37:27
 48:44:53
 48:51:79
 48:59:05
 49:06:31
 49:13:57
 49:20:83
 49:28:09
 49:35:35
 49:42:61
 49:49:87
 49:57:13
 50:04:39
 50:11:65
 50:18:91
 50:26:17
 50:33:43
 50:40:69
 50:47:95
 50:55:21
 51:02:47
 51:09:73
 51:16:99
 51:24:25
 51:31:51
 51:38:77
 51:46:03
 51:53:29
 52:00:55
 52:08:21
 52:15:47
 52:23:03
 52:30:29
 52:37:55
 52:44:81
 52:52:07
 52:59:33
 53:06:59
 53:13:85
 53:21:11
 53:28:37
 53:35:63
 53:42:89
 53:50:15
 53:57:41
 54:04:67
 54:11:93
 54:19:19
 54:26:45
 54:33:71
 54:40:97
 54:48:23
 54:55:49
 55:02:75
 55:10:01
 55:17:27
 55:24:53
 55:31:79
 55:39:05
 55:46:31
 55:53:57
 56:00:83
 56:08:09
 56:15:35
 56:22:61
 56:29:87
 56:37:13
 56:44:39
 56:51:65
 56:58:91
 57:06:17
 57:13:43
 57:20:69
 57:27:95
 57:35:21
 57:42:47
 57:49:73
 57:56:99
 58:04:25
 58:11:51
 58:18:77
 58:26:03
 58:33:29
 58:40:55
 58:47:81
 58:55:07
 59:02:33
 59:09:59
 59:16:85
 59:24:11
 59:31:37
 59:38:63
 59:45:89
 59:53:15
 60:00:41
 60:07:67
 60:14:93
 60:22:19
 60:29:45
 60:36:71
 60:43:97
 60:51:23
 60:58:49
 61:05:75
 61:13:01
 61:20:27
 61:27:53
 61:34:79
 61:42:05
 61:49:31
 61:56:57
 62:03:83
 62:11:09
 62:18:35
 62:25:61
 62:32:87
 62:40:13
 62:47:39
 62:54:65
 63:01:91
 63:09:17
 63:16:43
 63:23:69
 63:30:95
 63:38:21
 63:45:47
 63:52:73
 63:59:99
 64:07:25
 64:14:51
 64:21:77
 64:29:03
 64:36:29
 64:43:55
 64:50:81
 64:58:07
 65:05:33
 65:12:59
 65:20:05
 65:27:31
 65:34:57
 65:41:83
 65:49:09
 65:56:35
 66:03:61
 66:10:87
 66:18:13
 66:25:39
 66:32:65
 66:39:91
 66:47:17
 66:54:43
 67:01:69
 67:08:95
 67:16:21
 67:23:47
 67:30:73
 67:37:99
 67:45:25
 67:52:51
 68:00:07
 68:07:33
 68:14:59
 68:21:85
 68:29:11
 68:36:37
 68:43:63
 68:50:89
 68:58:15
 69:05:41
 69:12:67
 69:19:93
 69:27:19
 69:34:45
 69:41:71
 69:48:97
 69:56:23
 70:03:49
 70:10:75
 70:18:01
 70:25:27
 70:32:53
 70:39:79
 70:47:05
 70:54:31
 71:01:57
 71:08:83
 71:16:09
 71:23:35
 71:30:61
 71:37:87
 71:45:13
 71:52:39
 71:59:65
 72:06:91
 72:14:17
 72:21:43
 72:28:69
 72:35:95
 72:43:21
 72:50:47
 72:57:73
 73:04:99
 73:12:25
 73:19:51
 73:26:77
 73:34:03
 73:41:29
 73:48:55
 73:55:81
 74:03:07
 74:10:33
 74:17:59
 74:24:85
 74:32:11
 74:39:37
 74:46:63
 74:53:89
 75:01:15
 75:08:41
 75:15:67
 75:22:93
 75:30:19
 75:37:45
 75:44:71
 75:51:97
 75:59:23
 76:06:49
 76:13:75
 76:21:01
 76:28:27
 76:35:53
 76:42:79
 76:50:05
 76:57:31
 77:04:57
 77:11:83
 77:19:09
 77:26:35
 77:33:61
 77:40:87
 77:48:13
 77:55:39
 78:02:65
 78:09:91
 78:17:17
 78:24:43
 78:31:69
 78:38:95
 78:46:21
 78:53:47
 79:00:73
 79:07:99
 79:15:25
 79:22:51
 79:29:77
 79:37:03
 79:44:29
 79:51:55
 79:58:81
 80:06:07
 80:13:33
 80:20:59
 80:27:85
 80:35:11
 80:42:37
 80:49:63
 80:56:89
 81:04:15
 81:11:41
 81:18:67
 81:25:93
 81:33:19
 81:40:45
 81:47:71
 81:54:97
 82:02:23
 82:09:49
 82:16:75
 82:24:01
 82:31:27
 82:38:53
 82:45:79
 82:53:05
 83:00:31
 83:07:57
 83:14:83
 83:22:09
 83:29:35
 83:36:61
 83:43:87
 83:51:13
 83:58:39
 84:05:65
 84:12:91
 84:20:17
 84:27:43
 84:34:69
 84:41:95
 84:49:21
 84:56:47
 85:03:73
 85:10:99
 85:18:25
 85:25:51
 85:32:77
 85:40:03
 85:47:29
 85:54:55
 86:01:81
 86:09:07
 86:16:33
 86:23:59
 86:30:85
 86:38:11
 86:45:37
 86:52:63
 86:59:89
 87:07:15
 87:14:41
 87:21:67
 87:28:93
 87:36:19
 87:43:45
 87:50:71
 87:57:97
 88:05:23
 88:12:49
 88:19:75
 88:27:01
 88:34:27
 88:41:53
 88:48:79
 88:56:05
 89:03:31
 89:10:57
 89:17:83
 89:25:09
 89:32:35
 89:39:61
 89:46:87
 89:54:13
 90:01:39
 90:08:65
 90:15:91
 90:23:17
 90:30:43
 90:37:69
 90:44:95
 90:52:21
 90:59:47
 91:06:73
 91:13:99
 91:21:25
 91:28:51
 91:35:77
 91:43:03
 91:50:29
 91:57:55
 92:04:81
 92:12:07
 92:19:33
 92:26:59
 92:33:85
 92:41:11
 92:48:37
 92:55:63
 93:02:89
 93:10:15
 93:17:41
 93:24:67
 93:31:93
 93:39:19
 93:46:45
 93:53:71
 94:00:97
 94:08:23
 94:15:49
 94:22:75
 94:30:01
 94:37:27
 94:44:53
 94:51:79
 94:59:05
 95:06:31
 95:13:57
 95:20:83
 95:28:09
 95:35:35
 95:42:61
 95:49:87
 95:57:13
 96:04:39
 96:11:65
 96:18:91
 96:26:17
 96:33:43
 96:40:69
 96:47:95
 96:55:21
 97:02:47
 97:09:73
 97:16:99
 97:24:25
 97:31:51
 97:38:77
 97:46:03
 97:53:29
 98:00:55
 98:07:81
 98:15:07
 98:22:33
 98:29:59
 98:36:85
 98:44:11
 98:51:37
 98:58:63
 99:05:89
 99:13:15
 99:20:41
 99:27:67
 99:34:93
 99:42:19
 99:49:45
 99:56:71
 100:03:97
 100:11:23
 100:18:49
 100:25:75
 100:33:01
 100:40:27
 100:47:53
 100:54:79
 101:02:05
 101:09:31
 101:16:57
 101:23:83
 101:31:09
 101:38:35
 101:45:61
 101:52:87
 101:60:13
 101:67:39
 101:74:65
 101:81:91
 101:89:17
 101:96:43
 102:03:69
 102:10:95
 102:18:21
 102:25:47
 102:32:73
 102:40:09
 102:47:35
 102:54:61
 103:01:87
 103:09:13
 103:16:39
 103:23:65
 103:30:91
 103:38:17
 103:45:43
 103:52:69
 103:59:95
 104:07:21
 104:14:47
 104:21:73
 104:28:99
 104:36:25
 104:43:51
 104:50:77
 104:58:03
 105:05:29
 105:12:55
 105:20:01
 105:27:27
 105:34:53
 105:41:79
 105:49:05
 105:56:31
 106:03:57
 106:10:83
 106:18:09
 106:25:35
 106:32:61
 106:39:87
 106:47:13
 106:54:39
 107:01:65
 107:08:91
 107:16:17
 107:23:43
 107:30:69
 107:37:95
 107:45:21
 107:52:47
 108:00:03
 108:07:29
 108:14:55
 108:21:81
 108:29:07
 108:36:33
 108:43:59
 108:50:85
 108:58:11
 109:05:37
 109:12:63
 109:19:89
 109:27:15
 109:34:41
 109:41:67
 109:48:93
 109:56:19
 110:03:45
 110:10:71
 110:17:97
 110:25:23
 110:32:49
 110:39:75
 110:47:01
 110:54:27
 111:01:53
 111:08:79
 111:16:05
 111:23:31
 111:30:57
 111:37:83
 111:45:09
 111:52:35
 111:59:61
 112:06:87
 112:14:13
 112:21:39
 112:28:65
 112:35:91
 112:43:17
 112:50:43
 112:57:69
 113:04:95
 113:12:21
 113:19:47
 113:26:73
 113:33:99
 113:41:25
 113:48:51
 113:55:77
 114:03:03
 114:10:29
 114:17:55
 114:24:81
 114:32:07
 114:39:33
 114:46:59
 114:53:85
 115:01:11
 115:08:37
 115:15:63
 115:22:89
 115:30:15
 115:37:41
 115:44:67
 115:51:93
 115:59:19
 116:06:45
 116:13:71
 116:20:97
 116:28:23
 116:35:49
 116:42:75
 116:50:01
 116:57:27
 117:04:53
 117:11:79
 117:19:05
 117:26:31
 117:33:57
 117:40:83
 117:48:09
 117:55:35
 118:02:61
 118:09:87
 118:17:13
 118:24:39
 118:31:65
 118:38:91
 118:46:17
 118:53:43
 119:00:69
 119:07:95
 119:15:21
 119:22:47
 119:29:73
 119:36:99
 119:44:25
 119:51:51
 119:58:77
 120:06:03
 120:13:29
 120:20:55
 120:27:81
 120:35:07
 120:42:33
 120:49:59
 120:56:85
 121:04:11
 121:11:37
 121:18:63
 121:25:89
 121:33:15
 121:40:41
 121:47:67
 121:54:93
 122:02:19
 122:09:45
 122:16:71
 122:23:97
 122:31:23
 122:38:49
 122:45:75
 122:53:01
 123:00:27
 123:07:53
 123:14:79
 123:22:05
 123:29:31
 123:36:57
 123:43:83
 123:51:09
 123:58:35
 124:05:61
 124:12:87
 124:20:13
 124:27:39
 124:34:65
 124:41:91
 124:49:17
 124:56:43
 125:03:69
 125:10:95
 125:18:21
 125:25:47
 125:32:73
 125:40:09
 125

STATION : SO-41 80 ES
NAVIGATION SCHIFF: SAT GERAET: RS
9-MAR-86

13:39:01	1297	1150	TON
13:46:37	1259	1329	BO11,M4
13:46:44 P	1256	1326	BO11,M4
13:53:47	1249	1281	M4
13:54:02	1238	1281	M4
13:59:23 F	1212	1260	M3,S
14:00:10 P	1202	1251	M4
14:19:33	1156	1196	M4
14:20:20	1153	1191	M4
14:25:04	1157	1164	M4,C, TOP VENTOTENE SUED
14:27:39	1215	1164	M4,C, KURSWECHSEL NACH NORD
14:29:59 P	1230	1185	M3,S,--
14:33:37 P	1349	1251	M3,S,C, NORDHANG ABWAERTS
14:34:23 P	1353	1256	FF,M3,S
14:36:16 P	1340	1279	D-,M3,S,C, DEUTLICHE STEILKANTE
14:37:21	1337	1295	M3,S,--
14:39:38	1332	1313	M3,S,--
14:42:26 P	1377	1361	M3,S
14:43:00	1370	1369	M4
14:44:20	1398	1371	M4
14:48:37	1512	1383	M4
14:49:50	1550	1404	M4,--
14:57:45 P	1730	1503	C, FOTOS UEBERBELICHTET BIS ENDE
14:59:28	1773	1582	M4,--
15:02:34	1821	1625	M3,S,--
15:06:42 P	1900	1740	M3,S,--
15:10:56	1980	1895	M4
15:13:51	1980	1967	UP,C, 205 BILDER
15:13:57 P	1980	1963	BO11,M4
15:14:18	1980	1957	TOF



STATION SO-41 : 83 FS 11.03.86

LOKATION : VENTOTENE SUD, SUEDLICHER SEAMOUNT BEI
40 DEG 23.8 MIN N, 13 DEG 10.95 MIN E

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 40 DEG 23.76 MIN 13 DEG 11.34 MIN
ENDE : 40 DEG 24.78 MIN 13 DEG 12.45 MIN

PROFILSTRECKE : START 300m SUEDLICH VOM TOP DES SEAMOUNTS IN
1356 m TIEFE, FAHRT AUF TOP SEAMOUNT (1327 m
TIEFE), DANN NORDOESTLICHEN HANG ABWAERTS IN
RICHTUNG 60 GRAD BIS 2067 m (CA. 40 DEG 24.6
N, 13 DEG 12.40 E)

PROFILTIEFEN : START: 1356 M ENDE: 2067 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1, FL3, Z.T. FL4
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 21:01 - 22:22 1.BAND
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 21:03:09
LETZTES PHOTO : 22:19:49
ANZAHL PHOTOS : 140

DATENFILES : 83FS.GEO (DATENFILE)
83FS.DAT (TITELBLATT)
RS83FSO.DAT (POSITIONEN)

FUNKTION : OK. EINGEBLENDETES DATUM AUF PHOTOS 08.03.
IST FALSCH, MUSS 11.03. HEISSEN. BLITZ 2 AUS-
GEFALLEN.

KURZFASSUNG DER : SEHR STARKE SEDIMENTBEDECKUNG (80-100 %) AUCH
BEOBACHTUNGEN AUF DEM TOP; LAVA: NUR ALS PARTIELLE OUTCROPS
(5-10 %), VORWIEGEND ALS KNOLLENARTIGE, TEIL-
WEISE ALS VERRUEHRTE SCHICHLAVA; STAERKERE
AUSBISSE NUR AN STEILEN VERWERFUNGSELAECHEN;
SEHR GERINGE TEKTONIK, EIN DEUTLICHER STEIL-
ABFALL BEI 22:02:00; KEINE ANZEICHEN VON
HYDROTHERMALISMUS; SEHR WENIG BENTHOS
GESAMTEINDRUCK: ALTER SEAMOUNT MIT HOHER
SEDIMENTBEDECKUNG; WAHRSCHEINLICH AELTER
ALS NOERDLICHES PENDANT VENTOTENE.

STATION : 50-41-83 FS
NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
11-MAR-86

21:01:44		1359	1369	TON
21:02:42		1367	1393	BO11,M3,S
21:03:09	P	1375	1392	BO11,M3,S,D-
21:03:42		1380	1392	M4
21:06:30		1409	1364	M4
21:07:18		1434	1366	C,FLASH 2 AUSGEFALLEN
21:07:50		1445	1368	C,TOP VENTOTENE SUED
21:08:41	P	1460	1378	FF,M3,S,--
21:09:13	P	1465	1382	M4
21:10:55		1472	1394	M4
21:11:38		1486	1409	M3,S
21:12:12	P	1495	1420	M4
21:16:03		1517	1451	M4
21:16:10	P	1520	1453	FF,--,M3,S
21:18:32	P	1540	1502	M4,--
21:28:36		1570	1608	M4
21:40:43		1638	1608	M4
21:43:57		1643	1622	M4
21:46:02	P	1670	1530	M4,C,FISCH
21:47:27		1704	1650	M4
21:51:01		1833	1684	M4
21:59:16		2042	1779	M4
22:01:19	P	2073	1803	M3,S,--
22:02:00	P	2091	1813	D-17,M3,S,C,STEILKANTE
22:02:22	P	2081	1830	M3,S,--
22:03:05	P	2096	1855	M3,S,--
22:04:21		2110	1889	M3,S,--
22:07:07		2119	1995	--,M3,S
22:08:35	P	2125	2021	M4
22:09:36		2134	2045	M4
22:11:06		2144	2058	C,BASIS HANG
22:13:24		2152	2087	M3,S
22:13:35		2145	2090	M4
22:19:49	P	2156	2153	BO11,M4
22:19:54		2159	2156	UP,C,140 FOTOS (BIS 364 FOTOS AUF FILM)
22:22:00		2161	2083	TOF

STATION SO-41 : 110 FS 14.03.86

LOKATION : VAVILOV SEAMOUNT

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 51.37 MIN 12 DEG 36.60 MIN
ENDE : 39 DEG 49.93 MIN 12 DEG 36.12 MIN

PROFILSTRECKE : VOM KAMM SEAMOUNT (1.BODENSICHT BEI 807 M)
UEBER TOP SEAMOUNT (743 M) IN RICHTUNG
SUEDEN UEBER RUECKENKAMM BIS CA.
39 DEG 50.0 MIN N HANGABWAERTS

PROFILTIEFEN : START: 807 M ENDE: 1362 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1,FL3,FL4
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 21:36 - 23:30 1.BAND
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 21:38:25
LETZTES PHOTO : 23:29:38
ANZAHL PHOTOS : 268

DATENFILES : 110FS.GEO (DATENEILE)
110FS.DAT (TITELBLATT)
RS110FSO.DAT;2 (POSITIONEN OFOS)

FUNKTION : OK;BLITZ 2 AUSGEFALLEN

KURZFASSUNG DER : STARKE SEDIMENTBEDECKUNG (70-100 %);SEDIMENT
BEOBACHTUNGEN MIT WEISSLICHEN FLECKEN IN DUNKLER MATRIX
BEI 22:12;LAVAAUSBISSE IN FORM VON VERRUEHR-
TEN BIS LEICHT LOBIERTEN SCHICHTLAVEN VON
807-940 m IN LEICHT GENEIGTEN HAENGEN, IN
FORM VON EINZEL-PILLOWS VON 940-1362 m.
KEINE TEKTONIK;KORALLEN-DEBRIS AUF LAVA (21:
46:04,21:50:58);KEINE HYDROTHERMALINDIKATIO-
NEN.

12 35

12 36

12 37

39 52

39 52

39 51

39 51

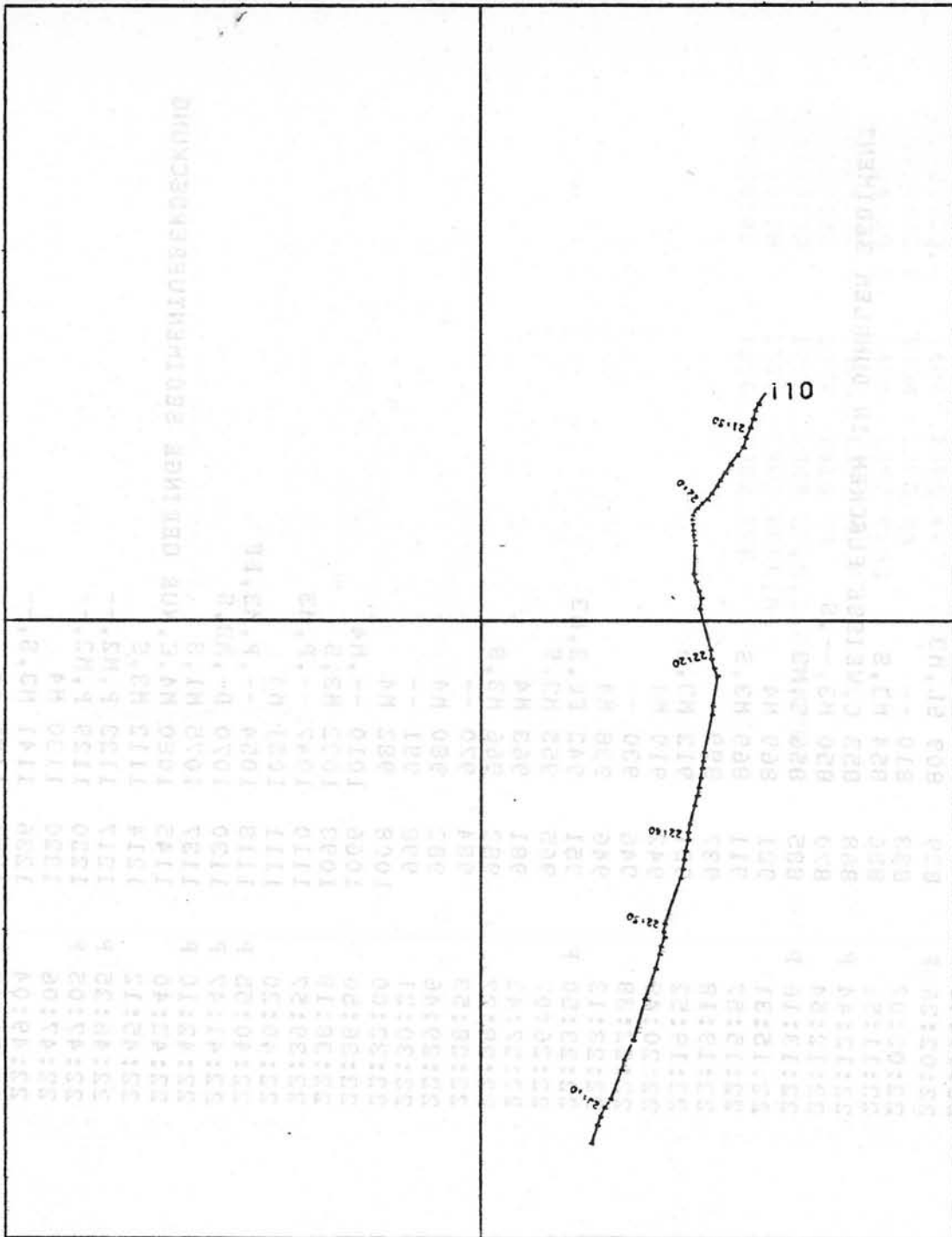
39 50

39 50

12 35

12 36

12 37



MERCATOR PROJECTION

SCALE 1 : 20000

AT

N 38 ° 0'

WORLD GEODETIC SYSTEM 1972

PREUSSAG

SONNE 41

VAVILOV

110 FS

RS904

15.03.86

STATION : SO-41 110 FS
NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
14-MAR-86

21:36:38	801	806	TON
21:37:25	804	824	BOT1
21:38:25 P	785	793	BOP1, M3, S
21:40:17	774	762	M3, ++, S
21:41:22 P	768	758	SL, S, M3
21:41:54	750	751	M3, S
21:46:04 P	752	758	M3, S, C, KORALLENBEWUCHS
21:46:51 P	775	760	C, DEKAPODE, S, M3
21:47:33 P	793	760	SL, M3
21:48:58	804	762	--
21:50:58 P	802	788	C, KORALLENBEWUCHS, S, M3
21:51:21 P	800	797	SL, M2
21:52:00	799	812	M4
21:52:09 P	804	812	M4
21:54:02 P	806	813	S, M3
21:56:41	812	815	M4
22:01:18	819	806	M3, S
22:01:43	826	808	++ M3, S
22:02:26 P	829	809	SL, M3
22:03:07	833	810	--
22:11:51	856	854	M3, S
22:12:44 P	868	853	C, WEISSE FLECKEN IN DUNKLEM SEDIMENT
22:12:54	870	850	M3, --, S
22:13:16 P	885	856	S, M3
22:15:31	921	869	M4
22:15:57	911	869	M3, S
22:19:18	937	899	--
22:19:52	931	912	M3, S
22:20:49	942	919	M4
22:22:38	946	930	--
22:23:13	946	938	M4
22:23:50 P	951	942	FF, S, M3
22:26:07	965	955	M3, S
22:27:42	981	963	M4
22:28:27	982	966	M3, S
22:28:53	984	970	--
22:29:46	982	980	M4
22:30:21	998	981	--
22:32:00	1008	982	M4
22:36:50	1066	1010	--, M4
22:38:19	1093	1032	M3, S
22:39:57	1110	1047	--, P, M3
22:40:20	1111	1051	M4
22:40:55 P	1118	1054	--, P, M3, FF
22:41:47 P	1130	1070	D-, M2, S
22:42:10 P	1137	1075	M1, S
22:42:40	1145	1080	M4, C, NUR GERINGE SEDIMENTUEBERDECKUNG
22:45:12	1214	1112	M3, S
22:46:25 P	1217	1123	P, M2, --
22:47:05 P	1220	1129	P, M2, --
22:47:06	1220	1130	M4
22:49:04	1236	1141	M3, S, --
22:51:42	1251	1195	--
22:52:02 P	1258	1210	SC, M3, C, DEBRIS
22:52:17 P	1260	1215	P, D-, M3
22:55:15	1270	1247	M4
23:03:56	1317	1310	M3, P
23:04:08	1316	1312	M4

23:04:59	P	1325	1320	P, M3
23:05:14	P	1330	1324	M4
23:08:13		1359	1347	M4
23:08:24		1362	1346	M3, P
23:09:13	P	1378	1354	SP, SL, M3
23:09:18	P	1380	1356	M4
23:09:46	P	1365	1356	M4
23:12:08		1346	1355	++, P, M3
23:12:50		1357	1342	++, P, M3
23:13:10	P	1362	1344	FF, P, M2, ++
23:13:51	P	1370	1348	--, M4
23:14:08	P	1365	1350	D-, M3, P
23:14:19		1358	1355	M3, P
23:14:45	P	1363	1352	M4
23:15:22	P	1368	1350	P, M3, --
23:15:36		1373	1349	LOB
23:16:49		1371	1376	BOT
23:17:53		1369	1406	M4
23:18:00	P	1372	1407	--, M3, S
23:20:08		1397	1411	M4
23:22:48	P	1399	1400	P, M3
23:23:23		1404	1386	++
23:24:02	P	1404	1386	M4
23:24:20	P	1404	1387	P, M3
23:24:31		1404	1387	M3, P
23:28:33		1377	1418	M4
23:29:32		1376	1384	UP, C, 268 PHOTOS
23:29:38		1376	1383	BOPL, M4
23:29:40		1376	1382	TOF

STATION SO-41 : 124 FS 16.03.86

LOKATION : VAVILOV SEAMOUNT

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 53.51 MIN 12 DEG 36.58 MIN
ENDE : 39 DEG 55.58 MIN 12 DEG 37.01 MIN

PROFILSTRECKE : VOM TOP VAVILOV BEI 39 DEG 53.4 N, 12 DEG 36.6 E (1. BODENSICHT BEI 927 m) NACH NORDEN BIS 39 DEG 54.0 N, WEITER UEBER KAMM BIS 39 DEG 54.4, DANN IN RICHTUNG 350-330 GRAD HANGABWAERTS BIS 1405 m

PROFILTIEFEN : START: 927 M ENDE: 1405 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIEF: SATNAV
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1, FL2, FL3, FL4
LAMPEN : L3

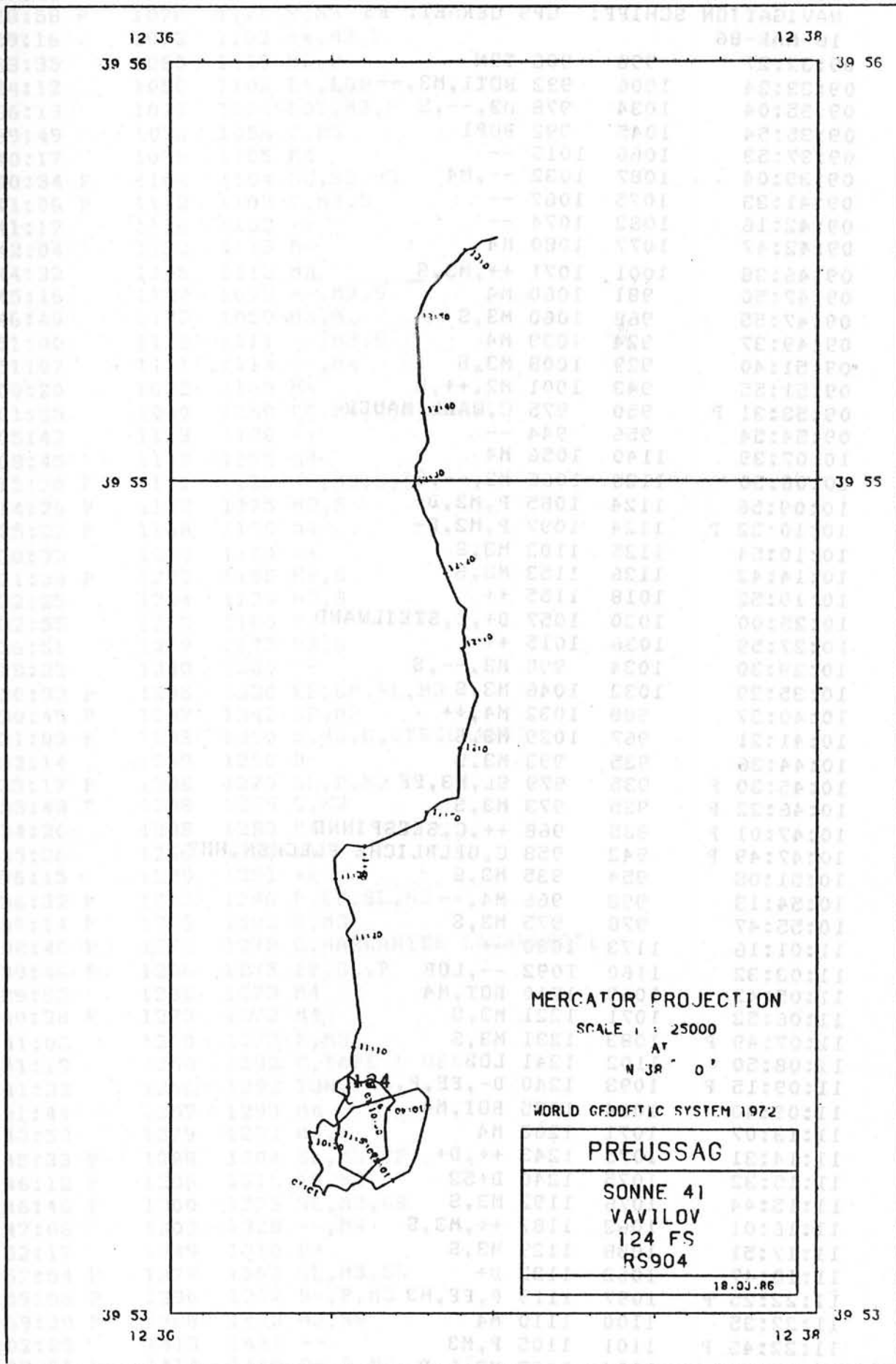
(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 09:32-12:41 1. BAND
12:42-13:05 2. BAND

FAERB-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 09:35:54
LETZTES PHOTO : 13:06:01
ANZAHL PHOTOS : 438

DATENFILES : 124FS.GEO (DATENFILE)
124FS.DAT (TITELBLATT)
RS124FSO.DAT (POSITIONEN OFOS)

FUNKTION : OK

KURZFASSUNG DER : STARKE SEDIMENTBEDECKUNG (50-100 %); LAVAUS-
BEOBACHTUNGEN BISSE IN +- EBENEM TERRAIN VORWIEGEND ALS
VERRUEHRTE BIS LEICHT LOBIERTE SCHICHTLAVEN;
LOKAL STARK LOBIERTE FORMEN; PILLOWS IN LAVA-
FRONTEN UND STARK GENEIGTEN HAENGEN; SPORA-
DISCH AUCH SEIL- U. STRICKLAVA (11:25:44,
11:40:34). TEKTONIK AUSGEPREAGT IN FORM VON
ETWA N-S STREICHENDEN VERWERFUNGSELAECHE.
LOKAL WALLARTIGE STRUKTUREN (9:53-9:54).
COLLAPSE PIT (?) BEI 12:30. KEINE HYDROTHER-
MALINDIKATIONEN.



STATION : SO41-124FS

NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS

16-MAR-86

09:32:27	998	906	TON
09:33:24	1006	932	BOT1,M3,--
09:35:04	1034	978	M3,--,S
09:35:54	1045	992	BOP1
09:37:53	1066	1013	--
09:39:04	1087	1032	--,M4
09:41:33	1075	1067	--
09:42:16	1082	1074	--
09:42:47	1077	1080	M4
09:46:38	1001	1071	++,M3,S
09:47:50	981	1060	M4
09:47:55	968	1060	M3,S
09:49:37	924	1039	M4
09:51:40	929	1008	M3,S
09:51:55	943	1001	M2,++,S
09:53:31 P	950	975	C,WALL/MAUER
09:54:54	956	944	--
10:07:39	1140	1056	M4
10:08:50	1125	1065	M3,--,S
10:09:56	1124	1085	P,M2,D-
10:10:22 P	1124	1097	P,M2,D-
10:10:54	1125	1102	M3,S
10:14:42	1126	1153	M3,S
10:19:52	1018	1155	++
10:25:00	1020	1057	D+,C,STEILWAND
10:27:59	1036	1015	++
10:29:30	1034	998	M3,--,S
10:35:29	1032	1046	M3,S
10:40:37	988	1032	M4,++
10:41:21	967	1029	M3,S
10:44:36	935	993	M3,S
10:45:30 P	935	979	SL,M3,FF
10:46:22 P	935	973	M3,S
10:47:01 P	935	968	++,C,SEESPINNE
10:47:49 P	942	958	C,GELBLICHE FLECKEN,HM?
10:51:08	954	935	M3,S
10:54:13	998	966	M4,--
10:55:47	978	975	M3,S
11:01:16	1173	1080	++
11:03:32	1160	1092	--,LOB
11:05:42	1069	1210	BOT,M4
11:06:52	1071	1221	M3,S
11:07:49 P	1083	1231	M3,S
11:08:50	1102	1241	LOB
11:09:15 P	1093	1240	D-,FF,P,M2
11:09:40	1064	1275	BOT,M4
11:13:07	1071	1268	M4
11:14:31	1075	1243	++,D+
11:15:32	1075	1240	D+52
11:15:44	1076	1192	M3,S
11:16:01	1063	1187	++,M3,S
11:17:51	1088	1129	M3,S
11:18:47	1062	1122	D+
11:22:25 P	1097	1119	P,FF,M3
11:22:35	1100	1110	M4
11:22:45 F	1101	1105	P,M3
11:25:00	1104	1097	M3,L,P
11:25:44 P	1092	1110	M2,SL,SC,C,RELATIV FRISCH

11:27:48	P	1083	1120	P,SL,M2
11:28:58	P	1078	1128	S,M3
11:29:16		1072	1133	++,M3,P
11:33:35		1060	1119	M2,P
11:34:12		1050	1105	D+,LOB
11:36:19		1071	1078	ROT,M3,P
11:39:49		1078	1094	P,M3
11:40:17		1098	1105	M4
11:40:34	P	1104	1104	SC,SS,M2
11:41:06	P	1112	1103	P,M3,S
11:41:17		1116	1102	++
11:42:04		1132	1113	M4
11:44:32		1145	1115	M4
11:45:16		1127	1095	++,M3,S
11:46:46		1133	1050	M3,S
11:51:00		1118	1111	--,M3,S
11:51:07		1121	1114	--,M4
12:00:20		1022	1165	M4
12:01:35		1040	1150	CC,M4,C,BAENKE
12:05:43		1123	1128	++
12:08:45		1147	1075	M4
12:12:20	P	1131	1125	--,M3,S,P
12:14:26	P	1142	1175	M3,S
12:15:22	P	1168	1179	M4
12:20:33		1239	1193	++
12:21:33	P	1259	1185	M3,S
12:22:25		1294	1179	M3,S
12:22:55		1258	1185	M4
12:26:51		1259	1175	M3,S
12:28:23		1230	1200	--
12:30:33	P	1235	1230	FF,CP,SL,M3
12:30:45	P	1237	1242	SP,M3
12:31:03	P	1238	1250	S,M3,C,STEILKANTE
12:32:14		1239	1266	D+
12:33:17	P	1238	1270	SL,P,M2
12:33:43	P	1238	1275	S,M3
12:34:26		1238	1283	M4
12:35:36		1266	1285	D-
12:36:15		1239	1291	++
12:36:32	P	1245	1286	P,FF,SL,M2
12:37:14	P	1260	1282	S,M3
12:38:46	P	1272	1278	C,MARKANTER LAVAHUEGEL,S
12:39:46	P	1286	1275	FF,SL,P
12:39:52		1288	1273	M4
12:40:38	P	1275	1273	M4
12:41:02		1260	1273	P,M3
12:41:19		1258	1282	C,TAPE 1 OFF
12:41:32		1256	1292	TON2
12:41:44		1257	1293	M4
12:43:52		1279	1292	M3,S
12:45:33	P	1288	1304	SL,M3,FF
12:46:12	P	1296	1315	SS,M3
12:46:46	P	1300	1325	SL,M3,SS
12:47:06		1303	1328	--,M4
12:52:17		1349	1318	D+
12:57:54	P	1379	1363	SL,M3,SS
12:59:06	P	1396	1397	D-,P,M2
12:59:29	P	1398	1402	M3,SS
13:02:25		1413	1431	--
13:02:56	P	1414	1440	D-,P,M3
13:03:40	P	1415	1450	M4

13:05:01	1416	1462	UP,C,438	PHOTOS	1130	1001	11:35:48
13:05:07	1417	1459	TOF		1130	1001	11:35:50
13:06:09	1418	1460	BOPL		1130	1001	11:35:52
					1130	1001	11:35:54
					1130	1001	11:35:56
					1130	1001	11:35:58
					1130	1001	11:36:00
					1130	1001	11:36:02
					1130	1001	11:36:04
					1130	1001	11:36:06
					1130	1001	11:36:08
					1130	1001	11:36:10
					1130	1001	11:36:12
					1130	1001	11:36:14
					1130	1001	11:36:16
					1130	1001	11:36:18
					1130	1001	11:36:20
					1130	1001	11:36:22
					1130	1001	11:36:24
					1130	1001	11:36:26
					1130	1001	11:36:28
					1130	1001	11:36:30
					1130	1001	11:36:32
					1130	1001	11:36:34
					1130	1001	11:36:36
					1130	1001	11:36:38
					1130	1001	11:36:40
					1130	1001	11:36:42
					1130	1001	11:36:44
					1130	1001	11:36:46
					1130	1001	11:36:48
					1130	1001	11:36:50
					1130	1001	11:36:52
					1130	1001	11:36:54
					1130	1001	11:36:56
					1130	1001	11:36:58
					1130	1001	11:37:00
					1130	1001	11:37:02
					1130	1001	11:37:04
					1130	1001	11:37:06
					1130	1001	11:37:08
					1130	1001	11:37:10
					1130	1001	11:37:12
					1130	1001	11:37:14
					1130	1001	11:37:16
					1130	1001	11:37:18
					1130	1001	11:37:20
					1130	1001	11:37:22
					1130	1001	11:37:24
					1130	1001	11:37:26
					1130	1001	11:37:28
					1130	1001	11:37:30
					1130	1001	11:37:32
					1130	1001	11:37:34
					1130	1001	11:37:36
					1130	1001	11:37:38
					1130	1001	11:37:40
					1130	1001	11:37:42
					1130	1001	11:37:44
					1130	1001	11:37:46
					1130	1001	11:37:48
					1130	1001	11:37:50
					1130	1001	11:37:52
					1130	1001	11:37:54
					1130	1001	11:37:56
					1130	1001	11:37:58
					1130	1001	11:38:00
					1130	1001	11:38:02
					1130	1001	11:38:04
					1130	1001	11:38:06
					1130	1001	11:38:08
					1130	1001	11:38:10
					1130	1001	11:38:12
					1130	1001	11:38:14
					1130	1001	11:38:16
					1130	1001	11:38:18
					1130	1001	11:38:20
					1130	1001	11:38:22
					1130	1001	11:38:24
					1130	1001	11:38:26
					1130	1001	11:38:28
					1130	1001	11:38:30
					1130	1001	11:38:32
					1130	1001	11:38:34
					1130	1001	11:38:36
					1130	1001	11:38:38
					1130	1001	11:38:40
					1130	1001	11:38:42
					1130	1001	11:38:44
					1130	1001	11:38:46
					1130	1001	11:38:48
					1130	1001	11:38:50
					1130	1001	11:38:52
					1130	1001	11:38:54
					1130	1001	11:38:56
					1130	1001	11:38:58
					1130	1001	11:39:00
					1130	1001	11:39:02
					1130	1001	11:39:04
					1130	1001	11:39:06
					1130	1001	11:39:08
					1130	1001	11:39:10
					1130	1001	11:39:12
					1130	1001	11:39:14
					1130	1001	11:39:16
					1130	1001	11:39:18
					1130	1001	11:39:20
					1130	1001	11:39:22
					1130	1001	11:39:24
					1130	1001	11:39:26
					1130	1001	11:39:28
					1130	1001	11:39:30
					1130	1001	11:39:32
					1130	1001	11:39:34
					1130	1001	11:39:36
					1130	1001	11:39:38
					1130	1001	11:39:40
					1130	1001	11:39:42
					1130	1001	11:39:44
					1130	1001	11:39:46
					1130	1001	11:39:48
					1130	1001	11:39:50
					1130	1001	11:39:52
					1130	1001	11:39:54
					1130	1001	11:39:56
					1130	1001	11:39:58
					1130	1001	11:40:00
					1130	1001	11:40:02
					1130	1001	11:40:04
					1130	1001	11:40:06
					1130	1001	11:40:08
					1130	1001	11:40:10
					1130	1001	11:40:12
					1130	1001	11:40:14
					1130	1001	11:40:16
					1130	1001	11:40:18
					1130	1001	11:40:20
					1130	1001	11:40:22
					1130	1001	11:40:24
					1130	1001	11:40:26
					1130	1001	11:40:28
					1130	1001	11:40:30
					1130	1001	11:40:32
					1130	1001	11:40:34
					1130	1001	11:40:36
					1130	1001	11:40:38
					1130	1001	11:40:40
					1130	1001	11:40:42
					1130	1001	11:40:44
					1130	1001	11:40:46
					1130	1001	11:40:48
					1130	1001	11:40:50
					1130	1001	11:40:52
					1130	1001	11:40:54
					1130	1001	11:40:56
					1130	1001	11:40:58
					1130	1001	11:41:00
					1130	1001	11:41:02
					1130	1001	11:41:04
					1130	1001	11:41:06
					1130	1001	11:41:08
					1130	1001	11:41:10
					1130	1001	11:41:12
					1130	1001	11:41:14
					1130	1001	11:41:16
					1130	1001	11:41:18
					1130	1001	11:41:20
					1130	1001	11:41:22
					1130	1001	11:41:24
					1130	1001	11:41:26
					1130	1001	11:41:28
					1130	1001	11:41:30
					1130	1001	11:41:32
					1130	1001	11:41:34
					1130	1001	11:41:36
					1130	1001	11:41:38
					1130	1001	11:41:40
					1130	1001	11:41:42
					1130	1001	11:41:44
					1130	1001	11:41:46
					1130	1001	11:41:48
					1130	1001	11:41:50
					1130	1001	11:41:52
					1130	1001	11:41:54
					1130	1001	11:41:56
					1130	1001	11:41:58
					1130	1001	11:42:00
					1130	1001	11:42:02
					1130	1001	11:42:04
					1130	1001	11:42:06
					1130	1001	11:42:08
					1130	1001	11:42:10
					1130	1001	11:42:12
					1130	1001	11:42:14
					1130	1001	11:42:16
					1130	1001	11:42:18
					1130	1001	11:42:20
					1130	1001	11:42:22
					1130	1001	11:42:24
					1130	1001	11:42:26
					1130	1001	11:42:28
					1130	1001	11:42:30
					1130	1001	11:42:32
					1130	1001	11:42:34
					1130	1001	11:42:36
					1130	1001	11:42:38
					1130	1001	11:42:40
					1130	1001	11:42:42
					1130	1001	11:42:44
					1130	1001	11:42:46
					1130	1001	11:42:48
					1130	1001	11:42:50
					1130	1001	11:42:52
					1130	1001	11:42:54
					1130	1001	11:42:56
					1130	1001	11:42:58
					1130	1001	11:43:00
					1130	1001	11:43:02
					1130	1001	11:43:04
		</					

STATION 50-41 : 129 FS 17.03.86

LOKATION : MAGNAGHI SEAMOUNT

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 53.08 MIN 11 DEG 46.36 MIN
ENDE : 39 DEG 52.03 MIN 11 DEG 45.49 MIN

PROFILSTRECKE : START AUF DEM SUEDLICHEN KAMM BEI 39 DEG
53 N / 14 DEG 46.3 E (1. BODENSICHT BEI 1682
m), DANN RICHTUNG 230 GRAD AUF KAMM UND
WESTLICHER FLANKE ABWAERTS BIS 1887 m TIEFE

PROFILTIEFEN : START: 1682 M ENDE: 1887 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: SATNAV, GPS
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1, FL2, FL3, FL4
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 15:33-16:46 1. BAND
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 15:38:17
LETZTES PHOTO : 16:46:49
ANZAHL PHOTOS : 266

DATENFILES : 129FS.GEO (DATENFILE)
129FS.DAT (TITELBLATT)
RS129FS0.DAT (POSITIONEN OFOS)

FUNKTION : OK

KURZEASSUNG DER : STARKE SEDIMENTBEDECKUNG (50-100 %); LAVAOUT-
BEOBACHTUNGEN : CROPS NUR AN STEILEN HAENGEN, LAVA FRONTEN UND
VERWERFUNGSSSTUFEN; VORWIEGEND PILLOW-FORMA-
TIONEN, Z.T. LAPPIGE UND VERRUEHRTE SCHICHTLA-
VEN. KAUM TEKTONIK. MORPHOLOGIE BESTIMMT DURCH
HAENGE UNTERSCHIEDLICHER NEIGUNGSWINKEL.
TYPISCH SIND SEDIMENTBEDECKTE FLAECHEEN MIT
SCHWARZEN ASCHEAKKUMULATIONEN IN MULDEN UND
VERTIEFUNGEN. KEINE HYDROTHERMALINDIKATIONEN.

STATION 80-41 : 129 FS

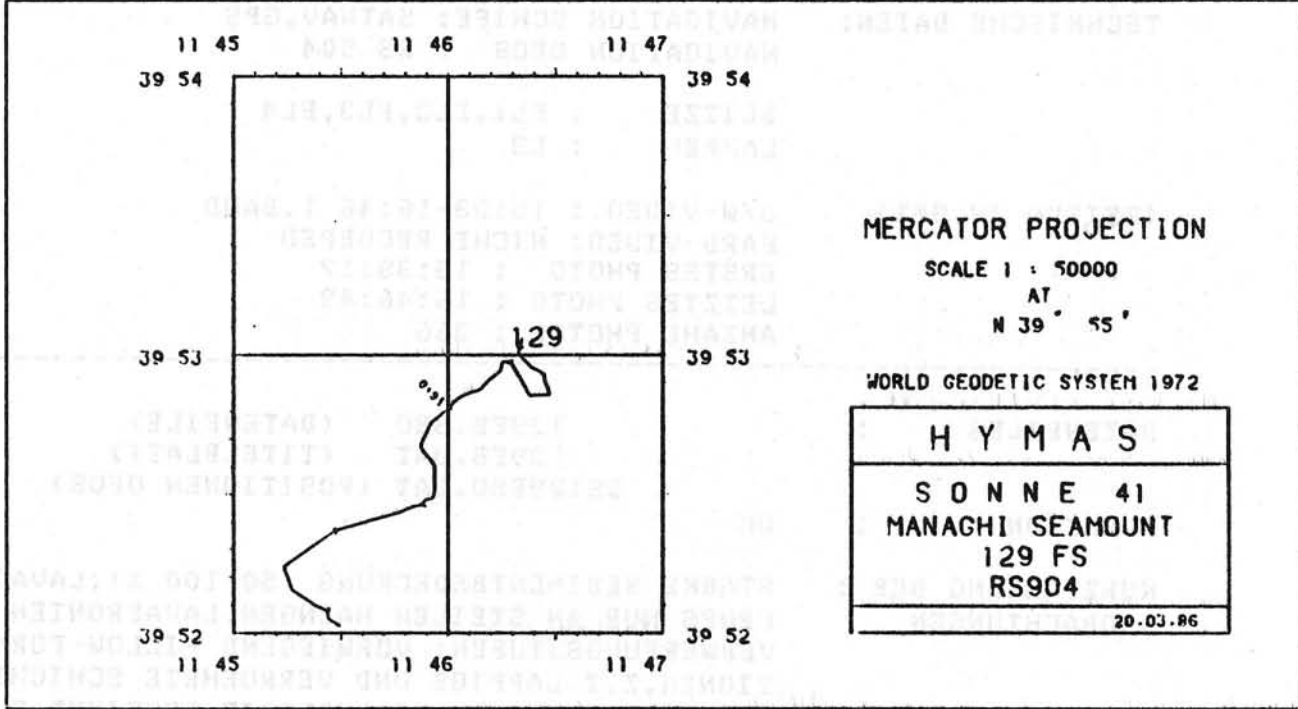
LOCATION : MANAGHI SEAMOUNT

COORDINATEN : BREITE (N) : LÄNGE (E)

BODENRICHTE DEGR : START: 00 DEG 23.00 MIN 11 DEG 46.30 MIN
 ENDE : 90 DEG 23.03 MIN 11 DEG 42.40 MIN

PROFILSTRECKE : START AUS DEM SÜDLICHEN KAMM BEI 29 DEGR
 23 N 19 DEG 48.3 E I. DODERREICHT BEI 10RS
 01, WANN RICHTUNG 230 GRAD AUF KAMM UND
 WESTLICHE FLANKE ABWARTS BIS 10RS N TIEFE

PROFILSTRECKEN : START: 10RS N ENDE: 10RS N (RS904-DEGR)



STATION : 50-41 129 FS

NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS

17-MAR-86

15:33:10	1672	1632	TON
15:35:14	1680	1667	BOT1
15:38:17	1710	1702	BOPI, M3, S
15:38:48	1725	1712	M3, S
15:39:15	1727	1709	M4
15:39:36	1721	1706	M3, S
15:42:03	1719	1715	M3, S
15:43:46	1753	1731	M3, S
15:44:26	1748	1749	M4
15:45:12	1726	1769	M4
15:46:22	1737	1795	M4
15:47:06	1706	1805	C, SEDIMENT STARK GEFLECKT
15:48:09 P	1690	1810	TF, M4, C, ASCHEN?
15:48:29 P	1690	1810	C, WEISSE FLECKEN MIT DUNKLEN UMRANDUNGEN
15:51:02	1671	1824	P, M3
15:51:41	1670	1817	M4
15:52:16 P	1658	1814	P, FF, ++, M3
15:52:36 P	1655	1812	M4, TF, C, ASCHEN?
15:56:54	1634	1800	M3, P
15:57:39 P	1658	1795	M4, C, GRENZE ASCHEN?/NORMALSEDIMENT
15:58:18 P	1663	1794	M3, S
15:58:53	1675	1793	++, P, M2
15:59:48	1693	1782	M3, P
16:00:20 P	1717	1781	P, M3, ++
16:00:35	1721	1781	++
16:01:09	1718	1777	M4
16:02:50 P	1700	1777	M4, C, ASCHEN?
16:06:49 P	1650	1776	M4, C, SCHWARZE ASCHESTREIFEN?
16:10:30 P	1610	1776	M4, C, SANDIGE AKKUMULATIONEN IN MULDEN
16:10:35	1606	1776	P, M3
16:11:20	1568	1787	M4
16:11:52 P	1576	1798	P, M3
16:12:48 P	1582	1812	M4, C, ASCHESTREIFEN?
16:15:17	1597	1878	M3, S
16:15:32	1599	1895	M4
16:16:13	1683	1912	C, SEDIMENT STARK GEFLECKT
16:16:20 P	1687	1915	M3, FF, P, S
16:16:45 P	1700	1920	M4
16:18:09	1749	1943	C, KABEL?
16:19:31	1809	1941	M4
16:22:55	1889	1898	M4
16:24:08	1887	1866	++, M3, P
16:25:08 P	1960	1825	S, M3
16:25:16 P	1964	1822	P, M3, S
16:25:28	1968	1819	M3, P
16:26:06 P	1967	1819	D+, P, S, M3
16:26:26	1966	1819	M4
16:26:34	1979	1812	++, P, M2
16:27:50	1971	1836	M4
16:28:07 P	1980	1850	S, M2, C, LAVAHUEGEL
16:28:19 P	1982	1860	P, M3
16:29:03 P	1985	1872	M3, SL, SS
16:31:59	1991	1919	M3, P
16:32:05	2002	1920	M4
16:32:26	1997	1924	C, DUNKLER STREIFEN IM SEDIMENT
16:32:42	1997	1927	M4
16:33:38 P	2001	1934	M4, TF, C, ASCHEN?, CANYON?
16:34:24	2008	1945	C, SEDIMENT STARK GEFLECKT

STATION SO-41 : 143 FS 19/20.03.86

LOKATION : ENARETA SEAMOUNT

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 38 DEG 38.58 MIN 13 DEG 59.92 MIN
(TEIL 1) ENDE : 38 DEG 40.22 MIN 14 DEG 00.47 MIN

PROFILSTRECKE : 1. SUEDLICH SEAMOUNT (1.BODENSICHT BEI 305 m)
UEBER TOP SEAMOUNT (281 m) IN RICHTUNG
30 GRAD HANGABWAERTS BIS 1650 M;
2. EINHIEVEN BIS 1000 m UND ANFAHREN POSITION
38 DEG 44 N / 14 DEG 03.5 , DEPRESSION NE
ENARETA.NACH BODENSICHT BEI 2604 m TIEFE
KURZES PROFIL NACH NORDEN.

PROFILTIEFEN: 1. START: 305 M ENDE: 1650 M (RS904-OFOS)
2. START: 2604 M ENDE: 2628 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS,SATNAV
NAVIGATION OFOS : RS 904

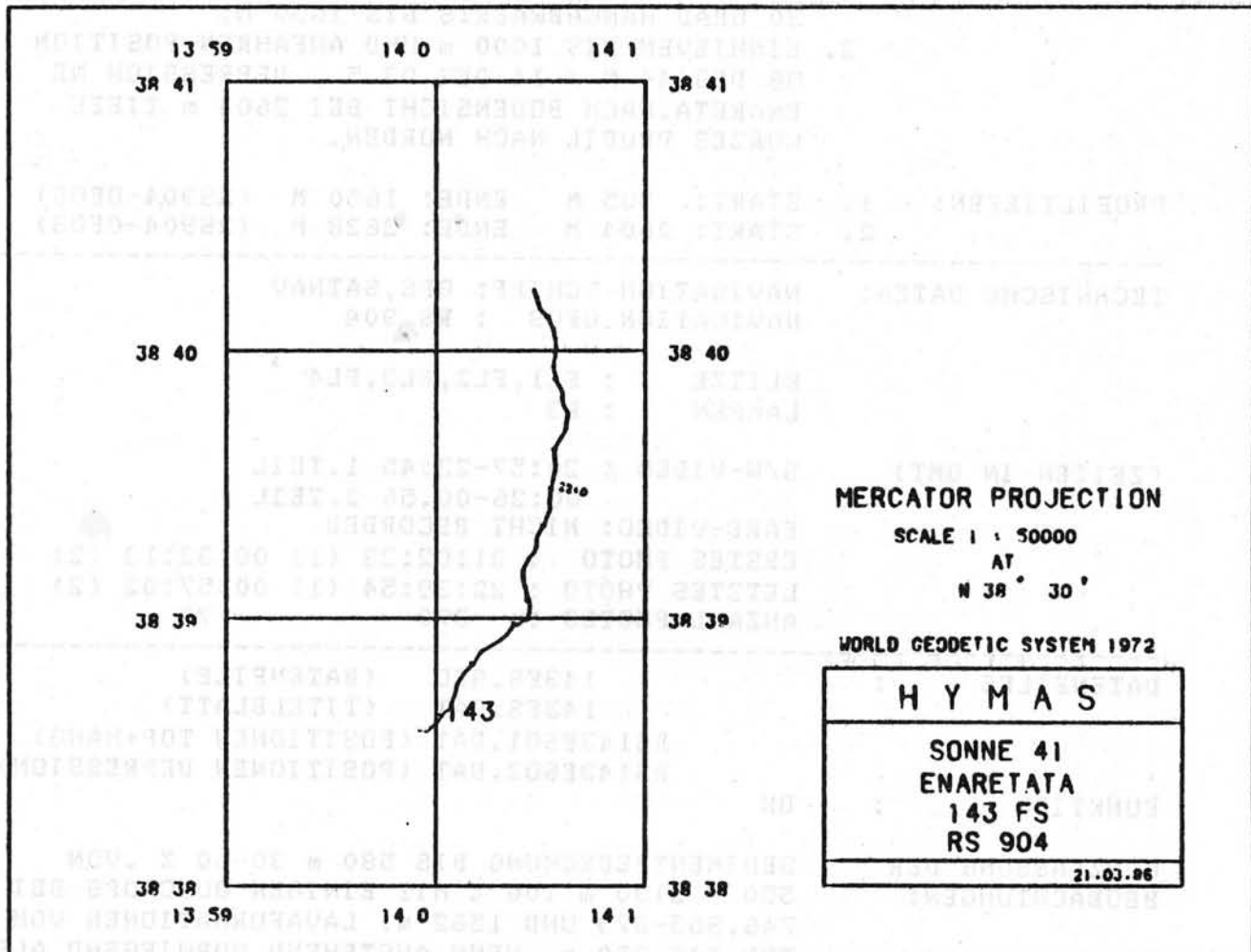
BLITZE : FL1,FL2,FL3,FL4
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 20:57-22:45 1.TEIL
00:26-00.56 2.TEIL
FARE-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 21:02:23 (1) 00:32:13 (2)
LETZTES PHOTO : 22:39:54 (1) 00:57:02 (2)
ANZAHL PHOTOS : 370 70

DATENFILES : 143FS.GEO (DATENFILE)
143FS.DAT (TITELBLATT)
RS143FS01.DAT (POSITIONEN TOP+HANG)
RS143FS02.DAT (POSITIONEN DEPRESSION)

FUNKTION : OK

KURZFASSUNG DER BEOBACHTUNGEN: SEDIMENTBEDECKUNG BIS 580 m 30-60 % ,VON
580 - 2100 m 100 % MIT EINIGEN OUTCROPS BEI
746,855-879 UND 1562 m. LAVAFORMATIONEN VOM
TOP BIS 350 m, WENN ANSTEHEND VORWIEGEND ALS
WULSTIGE BIS LAPPIGE SCHICHTLAVA,KEINE
PILLOWS;LAPILLI-AUSWUERFE(GERUNDETE KOERPER
VON CM-DM-GROESSE IM BEREICH TOP- 580 m.
GERINGE TEKTONIK;KORALLEN(TOT) VOM TOP-380m;
HYDROTHERMALINDIKATIONEN: 21:02:51 BIS
21:08:30 (284-320m) IN FORM VON GELBLICHEN
SEDIMENTVERFAERBUNGEN (FE-OXIHYDROXIDE?)UM
LAVA- UND KRUSTENSTRUKTUREN,MN-UEBERKRUSTE-
TE KORALLEN,PLATTIGE UND HUEGELIGE KRUSTEN-
STRUKTUREN,DUNKLE UEBERZUEGE (MN-OXIDE?)
AUF VULKANITEN.



STATION : SO-41 143 FS
 NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS
 19-MAR-86

20:57:12	312	250	TON1
21:01:07	288	304	BOT1
21:01:40	286	302	C, BODEN BEDECKT MIT LAPILLI(TL)
21:02:23 P	285	296	BOPI, M3, L, TL
21:02:47 P	284	293	M3, L, TL, FC
21:02:51 P	284	293	FC, L, TL, HM, C, GELBE SEDIMENT IMPRAEGNATIONEN (FE-O
21:02:57 P	284	292	M3, L, FC, TL
21:03:42	283	289	M3, L, FC, TL
21:04:07 P*	293	283	M3, HM, FC, L, TL, HC, C, FE-OXIDE?, C, TOP ENARETA
21:04:31 P*	302	284	HC, HM, C, FE-OXIDE?, TL, M3, L
21:04:46 P	310	284	M3, TF, L, HM, C, FE-OXIDE?
21:05:00 P**	315	285	HC, C, KRUSTEN-HUEGEL, HM, C, FE-OXIDE?, TL, M3
21:05:09 P	320	285	FC, HM, TL, M2, L
21:05:14 P*	322	285	HC, TF, HM, L, M2, C, FE-OXIDE
21:05:44 P	323	285	M3, TF, HC, HM, FC
21:06:24 P*	324	285	TL, HC, FC, M2, HMC, FE-OXIDE
21:06:44 P	326	285	TL, HM, M3, FC
21:06:57 P	328	288	TL, FC, HM, M3
21:07:05 P	329	296	--, TL, FC, M3, TF
21:07:18 P*	332	302	FC, L, M2, HC, C, PLATTIGE KRUSTEN
21:07:46	337	308	M3, L, FC
21:08:30 P	344	319	HC, FC, HM, M2, L, TF
21:09:18	359	337	C, SEDIMENT GEFLECKT
21:09:30 P	363	340	TF, FC, M3, L
21:10:05 P	366	344	--, M4, TF
21:11:06 P	368	373	TL, FC, M3, HC
21:11:22	370	378	TL, FC, M3
21:11:54 P	374	384	M3, TL, TF
21:12:48 P	399	384	M4, TF
21:14:04 P	453	390	--, M3, SN, SL, HC, C, MN-OXIDE AUF LAVA?
21:14:26 P	470	402	--, M3, TL, SP, SL, HC
21:16:55 P	510	466	TL, M3, HC
21:17:36	547	487	M3, TL
21:17:58 P	553	496	HC, TL, M3
21:18:34	563	509	--
21:18:47	564	514	M4
21:19:20	596	523	M3, TL
21:21:12 P	620	548	TL, M3, FC, C, GELBE KORALLEN
21:21:27 P	625	555	TL, M3, FC, C, GELBE KORALLEN
21:22:08	640	578	M4
21:23:31 P	698	618	M4
21:30:57	820	691	D-
21:31:23	840	694	M4
21:32:21 P	861	746	FF, --, M3, L, HC?
21:33:22	880	786	M4
21:35:04	933	827	C, KANTE
21:35:21	933	835	M4
21:35:51	934	845	C, KANTE
21:36:21 P	932	855	M3, C, PLATTIGE 0.5-1m MAECHTIGE BAENKE (KALK, LAVA)
21:37:04 P	949	879	M3, C, PLATTIGE 1 m BANK (LAVAZUNGE, KALK?)
21:37:38 P	970	898	M4
21:41:05	1075	989	C, SEDIMENT SEHR EINFOERMIG
21:55:42	1323	1245	M4
22:11:24	1533	1556	M4
22:12:39 P	1548	1562	D+, FF, C, LAVA- ODER KALKBANK
22:13:07	1563	1570	M4
22:13:37	1563	1583	M4
22:14:00	1590	1589	M4

22:24:16	151	1829	M4
22:33:34	1975	2092	M4
22:39:54 P	2023	2094	BOPL,C,1.PROFIL
22:45:31	2137	2102	C,TAPE OFF
23:55:31	2613	1040	C,WIEDER FIEREN ZUM BODEN
23:55:46	2616	1053	C,DEPRESSION 38 DEG 44 N, 14 03 E
00:26:05	2617	2502	TON2
00:30:56	2616	2704	BOI2
00:31:04	2616	2705	M4
00:32:13 P	2616	2700	BOP2,M4
00:35:14	2617	2690	C,SEDIMENT SEHR FEIN
00:48:25	2615	2662	M4
00:48:45	2615	2663	M4
00:55:34	2618	2667	UP,C,440 FOTOS
00:56:23	2617	2665	TOF
00:57:02	2617	2666	BOPL2



STATION SO-41 : 162 FS 21.03.86

LOKATION : EOLO SEAMOUNT

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 38 DEG 33.30 MIN 14 DEG 13.08 MIN
ENDE : 38 DEG 33.78 MIN 14 DEG 12.94 MIN

PROFILSTRECKE : START SUEDOESTLICH VON EOLO ZWISCHEN 1020 m
ADVENTIVHUEGEL UND HAUPTMASSIV BEI 38-33.7N
14-12.00E IN 1268 m TIEFE (1.BODENSICHT),
FAHRT SUEDLICH AM ADVENTIVHUEGEL
VORBEI, KURSAENDERUNG NACH 290 GRAD UND ZU-
RUECK UEBER ADVENTIVHUEGEL-TOP(1030 m),
DANN RICHTUNG 180 GRAD HANGABWAERTS

PROFILTIEFEN: START: 1268 M ENDE: 1300 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS, SATNAV
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1, FL2, FL3, FL4
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 21:32:50-23:16:34
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 21:33:21
LETZTES PHOTO : 23:16:06
ANZAHL PHOTOS : 310

DATENFILES : 162FS.GEO (DATENFILE)
162FS.DAT (TITELBLATT)
RS162FSO.DAT (POSITIONEN TOP+HANG)

FUNKTION : OK

KURZEASSUNG DER BEOBACHTUNGEN: FAST TOTALE SEDIMENTBEDECKUNG AUF DEM GESAM-
TEN PROFIL (90-100 %). KEINE LAVA-AUSBISSE.
KEINE TEKTONISCHEN STRUKTUREN. AM SUEDLICHEN
BZW. SUEDOESTLICHEN HANG DES ADVENTIVHUEGELS
UND SPEZIELL IN EINER TOP-MULDE (CALDERA?)
INDIKATIONEN VON NIEDRIGTHERMALEM HYDROTHER-
MALISMUS: SEDIMENTVERFAERBUNGEN (GELB, ROT-
BRAUN, BRAUN [FE-MN-OXIHYDROXIDE]) UND LAGIGE
BIS HUEGELIGE KRUSTENSTRUKTUREN (MOUNDS), Z.T.
WEISSE SEDIMENTIMPRAEGANTIONEN (SIO2, SULFATE,
KARBONATE?), DEUTLICHE TRUEBUNGEN IM WASSER.
AN SUEDLICHER FLANKE DES ADVENTIVHUEGELS Z.T.
SEDIMENTUEBERDECKTE LAVAAUSBISSE.

HAUPTINDIKATIONEN: 22:29:52 (1224 m) - 22:50:31 (1046 m)
SCHWERPUNKT: IN TOP-MULDE MIT RANDHOEHEN VON 1062m IM OS-
TEN UND 1034m IM SUEDEN (1074m IM ZENTRUM):
22:44:34-22:51:34 , ZENTRUM 22:48-22:50

MERCATOR PROJECTION

SCALE : 1 : 25000

AT

N 36° 0'

WORLD GEODETIC SYSTEM 1972

H Y M A S

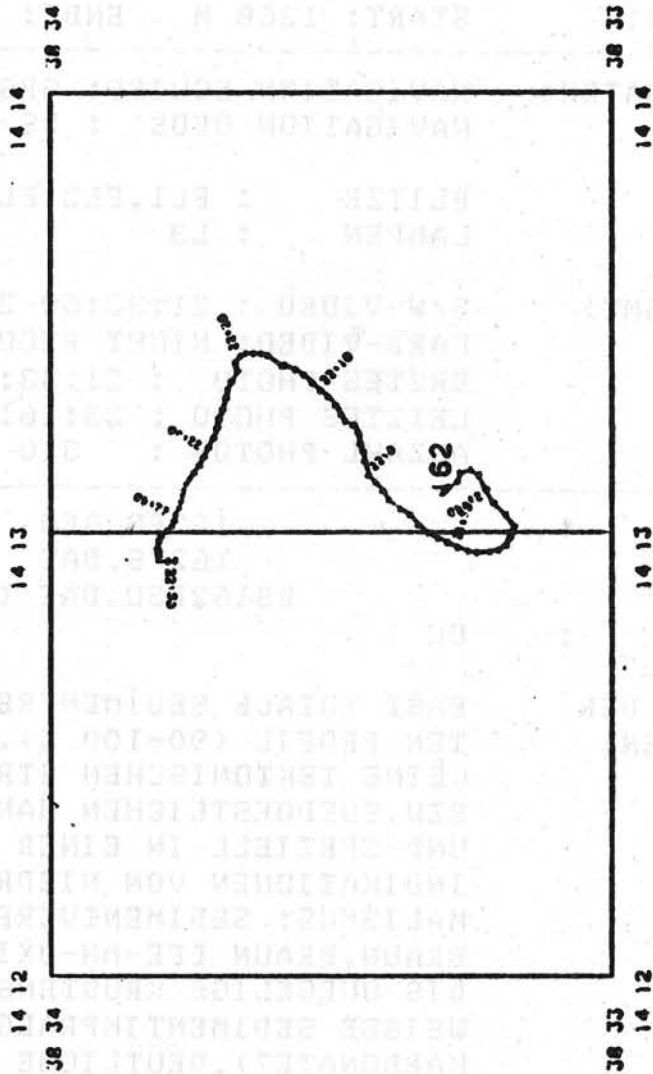
SONNE 41

ELOLO

162 FS

RS 904

23.03.06



STATION : SO-41-162FS

NAVIGATION SCHIFF: GPS GERAET: RS

21-MAR-86

21:00:52	1289	184	C, ZU WASSER 20:55
21:01:17	2185	205	C, WASSERTIEFE 1263m, 38-33.16N, 14-11.54E
21:31:20	1242	1258	TON
21:32:50	1244	1296	ROT, M4
21:33:21	P 1247	1304	BOPl, M4
21:42:06	1251	1269	C, SEDIMENT SEHR EINFOERMIG
21:46:21	1265	1286	C, TRUEBUNG?
21:51:29	1259	1308	M4
22:07:56	1373	1394	M4
22:08:07	1371	1394	M4
22:08:18	1371	1395	M4
22:08:44	1381	1394	M4
22:09:03	1379	1393	M4
22:09:09	1366	1393	M4
22:10:25	1364	1388	C, ZEIT = GMT-35 SEC
22:12:57	1349	1379	C, KURS ZURUECK RICHTUNG HUEGEL
22:13:45	1339	1377	M4
22:17:43	1260	1396	C, ZEIT OK
22:19:31	1246	1405	++
22:24:11	P 1167	1340	C, TRUEBUNG
22:25:08	P 1140	1326	C, TRUEBUNG
22:26:10	P 1132	1300	C, TRUEBUNG
22:29:04	1098	1269	M4
22:29:52	P 1091	1246	M4, HM, C, WEISSE FLECKEN, C, RS-TIEFE 1224 m
22:31:07	P 1088	1222	M3, HC, C, OUTCROPS VON KRUSTEN
22:31:51	1086	1202	M3, HC
22:34:36	P 1086	1180	M3, HM, C, WEISSE FLECKEN, HC, C, GELBLICH-BRAUN
22:34:36	P 1086	1180	HM, C, GELBLICHE IMPRAEGNATIONEN, M3, HC
22:35:10	P 1086	1161	HM, M3, HC, C, AUSTRITTSLOECHER?
22:36:38	1067	1143	M3, HM, HC
22:37:12	P* 1067	1130	HC, C, LAGIGE KRUSTEN, HM, C, GELB+BRAUN, M3
22:37:25	P* 1067	1128	HC, C, LAGIG-HUEGELIG, HM, C, GELB+BRAUN, M3
22:39:17	1066	1115	HC, HM, M3
22:40:03	1071	1110	M4
22:40:31	1068	1105	M4
22:41:15	1060	1098	C, RUTSCHUNGSBAHNEN, Z.T. MIT DUNKLEM MATERIAL
22:42:15	P 1087	1089	M4
22:44:34	P 1080	1087	M3, HC, HM, C, RS-TIEFE=1062 m
22:45:28	1074	1085	M3, HC, HM
22:47:09	1051	1084	M3, HM, HC
22:47:43	P* 1047	1085	HM, M3, HC
22:47:59	P* 1039	1084	HMD, M3, HC, C, BRAUNE + GELBE SEDIMENT IMPRAEGNATION
22:48:09	P* 1034	1084	HMD, HC, M3, C, BRAUNE + GELBE SEDIMENT IMPRAEGNATION
22:48:09	1034	1084	C, RS904-TIEFE 1074 m
22:48:29	P* 1028	1084	HMD, M3, HC, C, MARKANTE KRUSTENHUEGEL
22:49:56	P* 1039	1084	HMD, M3, HC, C, ZUSAETZLICH ROTBRAUNE IMPRAEGNATIONEN
22:50:31	1053	1084	M3, HMD, HC
22:51:34	P 1070	1075	M4, C, RS-TIEFE 1046 m
22:52:03	1084	1070	M4, TOP ADVENTIVHUEGEL
22:53:07	1101	1072	M4, C, RS-TIEFE 1034 m
22:53:54	1127	1079	--
22:54:17	P 1140	1087	--, M3, HC, HM, C, LEICHT GELBE IMPRAEGNATIONEN
22:56:38	P 1189	1110	--, M3, HC
22:57:54	1202	1132	--, M3, HC
22:59:10	1231	1149	--, M4
22:59:51	1242	1160	--, M4
23:01:02	P 1255	1196	L?, M3, T
23:02:33	P 1263	1210	HC, M3, L?, HM, C, GELBE IMPRAEGNATIONEN

23:03:05	P	1270	1240	HC, M3, HM, C, GELBE FLIESS-STRUKTUREN
23:04:40		1287	1265	C, TRUEBUNG
23:05:21	P	1292	1280	M4
23:08:00		1302	1344	M4
23:16:06	P	1308	1348	BOPL, M4
23:16:34		1314	1355	UP, C, 310 PHOTOS
23:17:10		1316	1324	TOF

STATION SO-41 : 187 FS 23.03.86

LOKATION : PALINURO

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 28.98 MIN 14 DEG 51.16 MIN
ENDE : 39 DEG 29.24 MIN 14 DEG 54.30 MIN

PROFILSTRECKE : START CA. 2 KM OESTLICH VOM TOP HAUPTKRATER
PALINURO (1. BODENSICHT 283 m), PROFIL HANGAB-
WAERTS UEBER OESTLICHE LAVAZUNGE IN RICHTUNG
140 GRAD BIS 800 m TIEFE, DANN RICHTUNG 40
GRAD AUF OESTLICHEN BENACHBARTEN SEAMOUNT.
AUF DEM SEAMOUNT KURSE IN DIVERSEN RICHTUN-
GEN, VORWIEGEND AUF KALDERARAND.

PROFILTIEFEN: START: 283 M ENDE: 606 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: GPS, SATNAV
NAVIGATION OFOS : RS 904

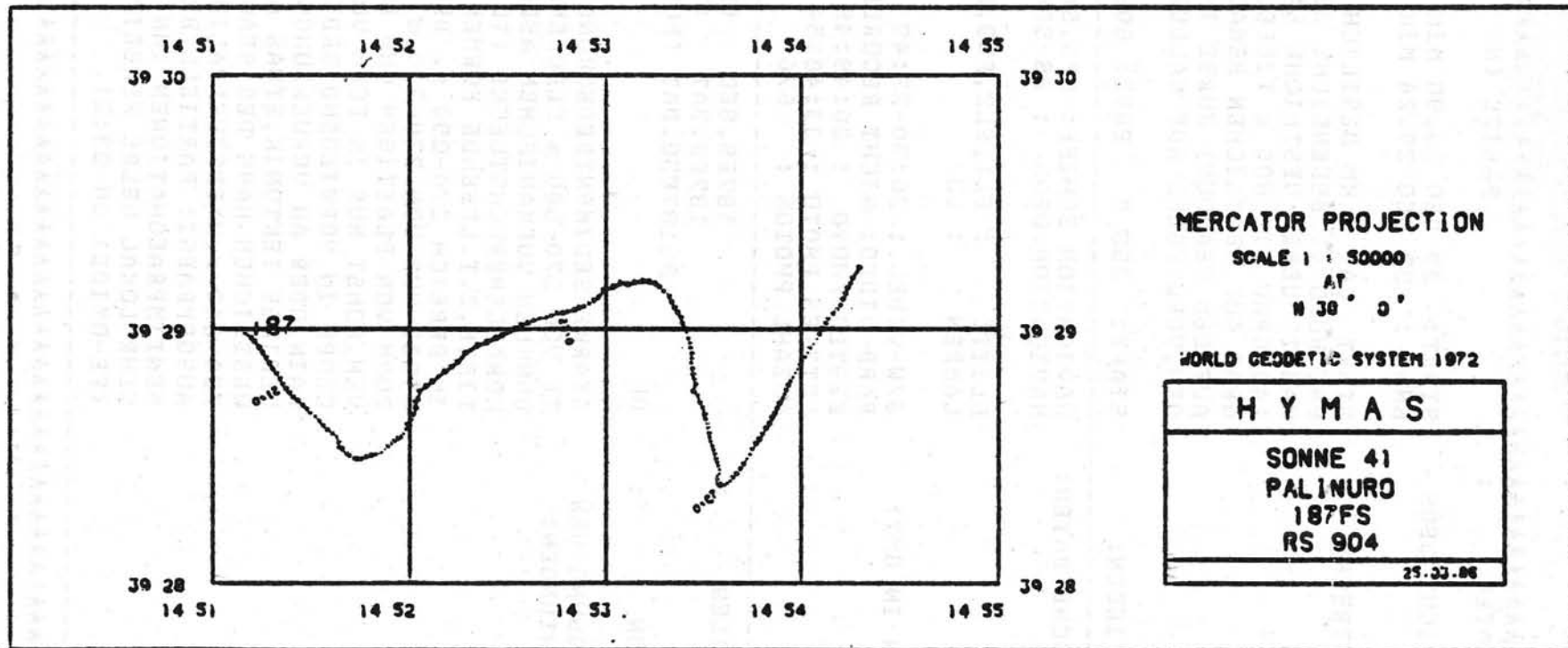
BLITZE : FL1, FL2, FL3, FL4
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 20:50-23:49
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 20:49:48
LETZTES PHOTO : 23:48:54
ANZAHL PHOTOS : 676

DATENFILES : 187FS.GEO (DATENFILE)
187FS.DAT (TITELBLATT)
RS187FSO.DAT (POSITIONEN TOP+HANG)

FUNKTION : OK

KURZFASSUNG DER BEOBSACHTUNGEN: STARKE SEDIMENTBEDECKUNG (70-100 %), SEDIMEN-
TE VON 270-600 m FLECKENARTIG MIT SANDIGEN
DUNKLEN VULKANISCHEN ASCHEN BEDECKT.
KORALLENBRUCHSTUECKE (TOT) VON 270-300 m
TIEFE, Z.T. LEBENDE FORMEN (GELBE TENTAKELN)
IM BEREICH 270-290 m. DEUTLICHE LAVAAUS-
BISSE NUR VON 270-330 m IM TOPBEREICH IN
FORM VON PLATTIGEN UND LOBIERTEN SCHICHTLA-
VEN. SONST NUR IN FORM VON EINZELNEN OUT-
CROPS IN VORWIEGEND SEDIMENTBEDECKTEM TER-
RAIN, ODER AN VERWERFUNGSELAECHE.
GERINGE TEKTONIK, ETWAS AUSGEPRAEGT AM
WESTLICHEN HANG DES SEAMOUNTS MIT CALDERA,
720-640 m. HYDROTHERMALINDIKATIONEN WENIG
AUSGEPRAEGT: PARTIELL BRAUNSCHWARZE SEDI-
MENTIMPRAEGNATIONEN (MN-OXIHYDROXIDE?) UND
SEHR LOKAL GELBE PRAEZIPITATE AUF LAVEN
(FE-OXIDE) UM 23:21.



STATION : SO41-187FS

NAVIGATION SCHIEF: GPS, SAT GERAET: RS

23-MAR-86

20:47:33	297	206	TON
20:49:48 P	319	295	BOP1, M4, TF, C, ASCHEN
20:50:02	329	296	BOT1
20:50:14 P	328	300	M3, L, C, MOEGLICHERWEISE AUCH CC?
20:50:26	328	303	M4, TF
20:50:43 P	324	313	M4, TF
20:51:29	318	323	M4, TF
20:52:23	291	329	M4, TF
20:54:07 P	300	301	M4, TF, FC
20:54:37 P	302	296	D+, L, M3, HM, C, BRAUNSCHWARZE SEDIMENT IMPREGNATIONEN
20:54:42 P	305	290	L, M2, TF
20:55:20 P	306	285	FC, C, GELB, L, TF, M2
20:56:48 P	308	280	FC, M4, TF, C, GELB
20:57:54 P	309	269	HC?, SP, FC, M2
20:58:07 P	317	275	--, M4, TF, FC
20:58:26 P	317	281	FC, M4, TF
20:58:53 P	328	286	SL, M3, FC, TF, C, SCHOENES PHOTO KORALLEN
21:00:10 P	328	299	SL, M3, FF, FC, TF
21:01:06 P	329	324	++, M2, L, HC?, SL, TF
21:01:47 P	334	328	FC, HM, M4, TF, C, DUNKLE LINEAMENIE
21:02:20 P	388	344	M3, HC?, L, TF
21:02:55	398	356	M3, L, TF
21:03:18 P	410	360	HC?, M3, TF
21:03:32	416	365	M4
21:04:27 P	420	379	M4, TF
21:05:36	426	400	M4, TF
21:05:51 P	440	410	HC?, M3, TF
21:06:01 P	462	419	M4, TF
21:07:10	482	429	M4, TF
21:08:07 P	501	450	M4, TF
21:09:51	533	482	C, GEFLECKTES SEDIMENT
21:13:45 P	599	544	HM, M4, TF, C, BRAUNSCHWARZE SEDIMENT IMPREGNATIONEN
21:14:01 P	602	569	HM, M4, TF
21:19:13	604	618	M4
21:22:00 P	630	639	M4
21:31:55	687	676	C, SEDIMENT SEHR EINFOERMIG
21:43:19 P	724	847	HM, M4
21:44:46	705	846	M4
21:45:22	712	833	M4
21:45:42 P	712	818	HC?, M3, L
21:47:25	713	791	M4
21:47:47	719	785	M4
21:49:08 P	751	777	M3, L
21:50:00 P	770	770	M4
21:51:54	792	763	M4
21:52:15	791	765	M4
21:54:34 P	814	790	M3, L, HM?
21:55:08	815	788	M3, L, HM?
21:55:24	814	791	M4
21:56:04 P	816	802	HC, L, M3
21:56:59 P	818	806	M4
21:57:40	820	812	M4
22:00:11	822	828	C, SATTELBEREICH
22:03:56	816	836	M4
22:11:28 P	720	832	C, FAECHERKORALLE, M4
22:12:53	734	810	M4
22:13:24	730	808	M4
22:15:20 P	702	799	C, FAECHERKORALLEN, M3, L

22:17:16	686	770 ++,M4
22:19:59	712	728 M4
22:20:46 P	715	720 M3,L
22:20:57 P	716	717 HM?,L,M3,C,MN-OXIDE
22:21:01	717	714 M4
22:21:51 P	710	708 M4
22:23:28 P	708	706 M3,L,HC?,--
22:23:51	737	711 M4
22:25:00 P	714	719 M4
22:25:10	712	720 M3,L
22:25:31	711	724 L,M3
22:25:59	739	735 M4
22:38:34 P	630	717 M3,L,++,HM?
22:38:50	632	714 ++,M3,L
22:39:21 P	633	708 D+
22:39:30	634	689 ++
22:41:19 P	604	654 D+
22:42:16	606	643 M4
22:42:45 P	609	643 M3,L,--,HM?
22:43:09	613	648 M3,L,--
22:43:47 P	620	650 M4,HM
22:44:33	629	653 M4
22:45:50	639	660 M4
22:47:00	660	681 M4,--
23:00:15	735	750 M4
23:00:56	721	753 M4
23:04:30	630	738 M3,L,HM,++
23:05:40	619	731 ++,LOB
23:09:29	595	693 ++
23:12:22	511	643 ++
23:13:22	512	623 ++
23:14:34	513	596 ++,BOT
23:14:50 P	512	583 HM,M3,L
23:15:12	512	578 ++
23:15:54	514	565 M3,L
23:16:42	520	564 M4
23:18:09	532	562 M4
23:21:23 P	601	589 HM,M3,L,C,GELBE FLECKEN AUF LAVA(Fe-OXIDE?)
23:22:58	634	601 M4
23:23:02 P	628	601 M4
23:28:11	595	661 M4
23:29:47	510	660 L,M3
23:31:55 P	530	645 EC,M4
23:32:20	538	637 L,M3
23:32:25	536	635 M4
23:33:43	534	598 D+,M2,L
23:36:02	530	537 M4
23:40:42 P	532	542 M4
23:43:56 P	539	550 HM,M4
23:45:39 P	614	557 EC,M3,L
23:45:53 P	610	565 M4
23:48:54 P	608	589 BOPL
23:49:08	607	605 UP
23:49:11	608	604 TOF

STATION SO-41 : 209 FS 25.03.86

LOKATION : PALINURO

KOORDINATEN : BREITE (N) LAENGE (E)

BODENSICHT OFOS START: 39 DEG 29.85 MIN 14 DEG 57.58 MIN
ENDE : 39 DEG 30.16 MIN 14 DEG 58.33 MIN

PROFILSTRECKE : START 300 m OESTLICH VOM TOP DES OESTLICH-
STEN SEAMOUNTS DES PALINURO-MASSIVS BEI
ETWA 39 DEG 29.7 N, 14 DEG 57.5 E (1.BODEN-
SICHT BEI 646 m), PROFIL HANGABWAERTS UEBER
OESTLICHE LAVA-ZUNGE IN RICHTUNG 80 GRAD
BIS 932 m TIEFE.

PROFILTIEFEN: START: 646 M ENDE: 931 M (RS904-OFOS)

TECHNISCHE DATEN: NAVIGATION SCHIFF: SATNAV
NAVIGATION OFOS : RS 904

BLITZE : FL1, FL2, FL3, FL4
LAMPEN : L3

(ZEITEN IN GMT) S/W-VIDEO : 12:30-13:00
FARB-VIDEO: NICHT RECORDED
ERSTES PHOTO : 12:30:26
LETZTES PHOTO : 13:00:00
ANZAHL PHOTOS : 115

DATENFILES : 209FS.GEO (DATENFILE)
209FS.DAT (TITELBLATT)
RS209FS0.DAT (POSITIONEN TOP+HANG)

FUNKTION : OK

KURZFASSUNG DER VOLLKOMMENE SEDIMENTBEDECKUNG (100 %) IM
BEOBACHTUNGEN: GANZEN PROFILBEREICH. STEILABFALL UM 666 m
(12:36) MIT EINIGEN LAVAAUSBISSEN. KEINE
INDIKATIONEN VON HYDROTHERMALISMUS.

14 57

14 58

14 59

39 31

39 31

39 30

39 30

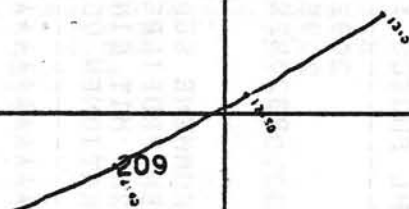
39 29

39 29

14 57

14 58

14 59



MERCATOR PROJECTION

SCALE 1 : 20000

AT

N 39° 30'

WORLD GEODETIC SYSTEM 1972

HYMAS I

**SONNE41
PALINURO
209FS
RS904**

26-03-86

STATION : S041-209FS

NAVIGATION SCHIFF: SAT GERAET: RS

25-MAR-86

12:25:17	600	526 TON
12:30:37	633	616 BOT1
12:30:44	691	619 M4
12:34:28	725	668 M4,--
12:36:25	810	694 D-
12:41:05	883	822 M4
12:45:24	882	905 M4,C,EINFOERMIG
12:56:29	933	939 M4
13:00:04	993	968 BOPL
13:00:08	990	965 UP,C,115 PHOTOS
13:00:19	997	957 TOE