

**Bundesanstalt
für
Geowissenschaften
und Rohstoffe**



**Fahrtbericht
S0-15**

**Schwermineralkampagne
auf dem
Ostaustralischen Schelf
mit
MS SONNE**

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

HANNOVER

SO - 15

Schwermineralkampagne
auf dem Ostaustralischen Schelf

mit MS SONNE

vom 20.9. bis 20.11.1980

(Förderungsvorhaben MF 02700)

Fahrtbericht



1. Sachbearbeiter:	Dr.U.von Stackelberg
2. Auftraggeber:	Bundesministerium für Forschung und Technologie
3. Datum:	Januar 1981
4. Archiv-Nr.:	87383
5. Tagebuch-Nr.:	10195/81

Inhalt

	Seite
Übersicht	1
Summary	3
1. Einleitung	6
2. Liste der Fahrtteilnehmer	9
3. Fahrtverlauf	12
4. Arbeitsmethodik	21
4.1 Navigation (H.Jones)	21
4.2 Aktivitäten im Bordlabor und erste Ergebnisse (V.Riech)	23
4.3 Röntgenfluoreszenz-Analyse von Ti, Fe und Zr (T.Thijssen und H.Kunzendorf)	28
5. Bathymetry (H.Jones)	32
6. Seismik	34
6.1 Einleitung	34
6.2 Eingesetztes seismisches Instrumentarium	35
6.3 Meßanordnung und Durchführung der Vermessung	35
6.4 Vorläufige Ergebnisse	37
6.4.1 Newcastle Bight bis Cape Hawk - Meßgebiet I (J.Lean, H.U.Schlüter)	37
6.4.1.1 Newcastle Bight	37
6.4.1.2 Sugarloaf Point to Cape Hawk	38
6.4.2 Yamba bis Cape Byron - Meßgebiet II (H.U.Schlüter)	39
6.4.3 Cape Byron bis Tweed Heads - Meßgebiet III a (H.U.Schlüter)	42

	Seite
6.4.4 Tweed Heads bis South Stradbroke Island - Meßgebiet III b - (D.E.Searle)	43
6.4.5 Fraser Island - Meßgebiet IV (R.Nunn)	45
7. Geologie	48
7.1 Holozäne und pleistozäne Schelfsedimente (H.R.Kudrass)	
7.2 Ergebnisse der Bordauswertung von 3.5 kHz-, Side-Scan Sonar und Unterwasserfernsehprofilen (H.R.Kudrass)	51
7.3 Summary of geological results, Leg 1 (H.Jones)	53
7.4 Inner continental shelf sediments - southeastern Australia. Preliminary geological results of Leg 1 and 2 (P.S.Roy)	55
7.5 Sediments of the East Australian shelf, Leg 3 and 4 (A.Stephens and J.Warnick)	61
7.6 Sedimentary development and heavy-mineral potential. Sonne 15 - East Australian continental shelf. (P.Davies)	65
7.7 Mineralogy of the heavy-mineral fraction (J.Colwell)	70
8. Überblick über die Ergebnisse	71
Anhang: 10 Karten (Profillinien und Stationen)	

QUEENSLAND

NEW

SOUTH

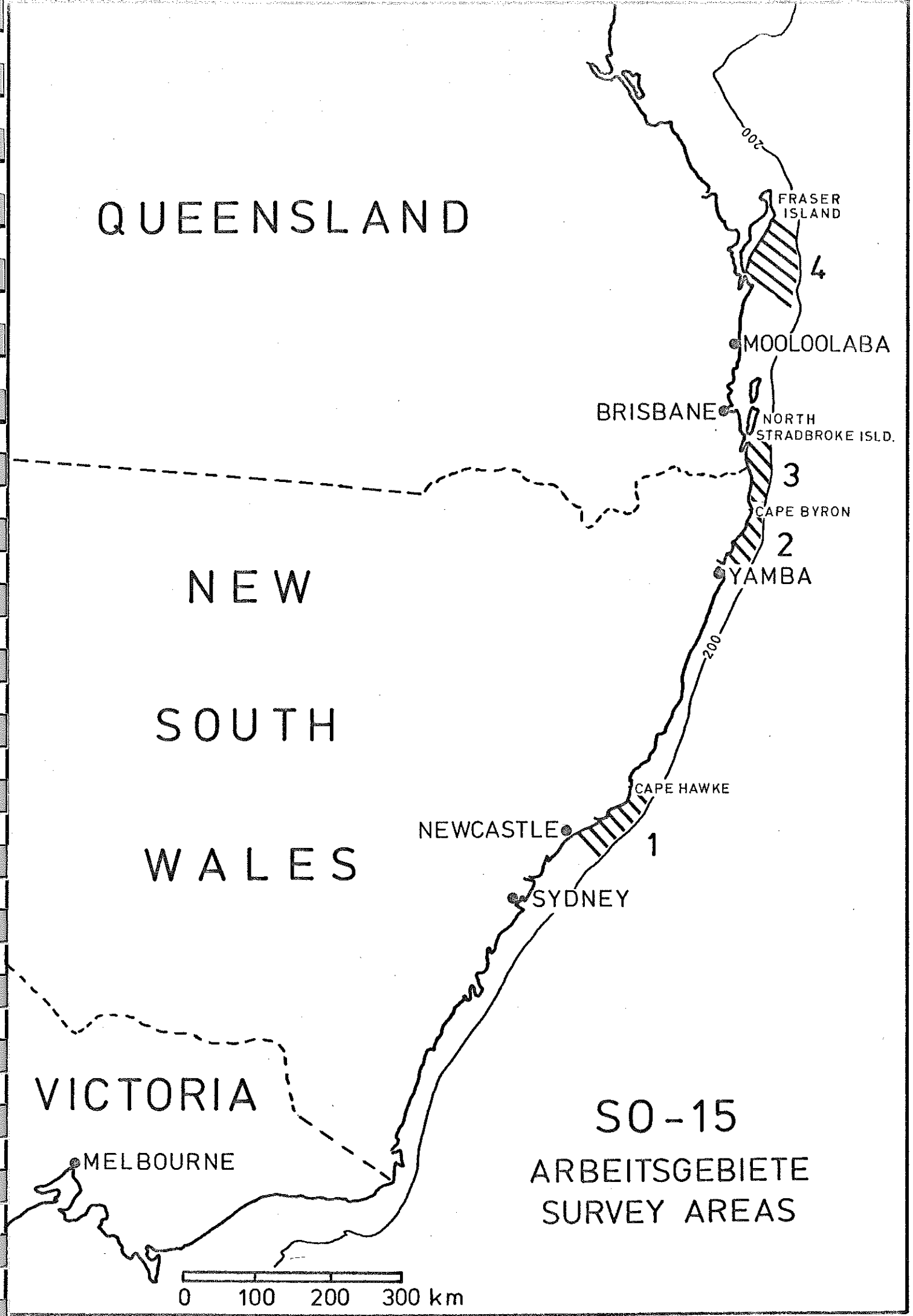
WALES

VICTORIA

S0-15

ARBEITSGEBIETE
SURVEY AREAS

0 100 200 300 km



Übersicht

Schwermineralkampagne auf dem Ostaustralischen Schelf mit MS SONNE (SO - 15)

Untersuchungsgebiet: Ostaustralischer Schelf zwischen
Newcastle im Süden und Fraser
Island im Norden

Fahrtabschnitt SO-15/1: Sydney - Yamba
20.9. - 6.10.1980

Fahrtabschnitt SO-15/2: Yamba - Brisbane
7.10. - 23.10.1980

Fahrtabschnitt SO-15/2: Brisbane - Moreton Bucht
25.10. - 7.11.1980

Fahrtabschnitt SO-15/3: Moreton Bucht - Brisbane
7.11. - 20.11.1980

Ziel der Untersuchungen: Durch geologisch-geophysikalische
Untersuchungen sollen Erkenntnisse über die Schwermineral-
verbreitung, deren Zusammensetzung und Konzentration
gewonnen werden. Zur Klärung der Genese der Schwerminerale
ist es nötig, generell die Entwicklung der Schelfsedimente
zu erkunden.

Forschungspersonal: BGR: 11; AMR: 4; Australische Gäste: 21;
RWTH Aachen: 2;

Fahrtleiter: Dr. U. von Stackelberg

Kapitän: H. Klaassen/H. Andresen

Durchgeführte Arbeiten:

Vermessung: Airgun 2590 km

(zeitweise parallel hierzu Boomer

bzw. 3.5 KHz Sedimentecholot)

Side-Scan Sonar 611 km

TV-Schlitten 161 km

Geologische Probennahme:

Auf 815 Stationen wurden folgende Geräte eingesetzt:

638 x Backengreifer (GR)

5 x Kettensackdredsche (KD)

14 x Unterwegsprobensammler (UW)

69 x Kieler-Vibrationsgerät (KH) 116.18 m

51 x Geodoff-Vibrationsgerät (GK) 273.94 m

(kernend)

34 x Geodoff-Vibrationsgerät (GS) 243.10 m

(spülend)

4 x Kolbenlot (KL) 23.40 m

zusammen 633.22 m

Summary

The investigations of the heavy-mineral distribution on the East Australian shelf between Newcastle in the south and Fraser Island in the north were concentrated in four areas with water depths between 20m and 70m (Fig.1). Similar to former heavy-mineral investigations of BGR, seismic profiling and geological sampling alternated at approximately 10 days' intervals, and part of the scientific group was exchanged between those cruise legs.

The Decca Trisponder system contributed by the Australian side allowed a very exact positioning of recording and sampling (Chap.4.1).

The continental shelf ranging in width from 15 km to 90 km can be divided morphologically into three zones (Chap.5):

- (1) the near-shore slope extending to a water depth of 30m
- (2) the middle-shelf zone between 30m and 80m depth
- (3) the outer-shelf plain ranging from a depth of 80m to the shelf break at about 100m.

Seismic profiling was predominantly performed by the airgun system along profiles crossing the shelf (profile distance about 4 km, total length 2590 km; Chap.6).

Following a preliminary study of the seismic records sampling proposals were elaborated for the next geological leg. The partially excellent records show the acoustic basement very distinctly which is probably composed of pre-Quaternary sediments and intrusive rocks. The Tertiary is apparently missing and Quaternary sediments overlie the irregular basement surface with variable thicknesses. Locally, the basement crops out at the sea floor, and on other places the overlying sediments are more than 100m thick. From seismic

evidence, the Quaternary sediments can be subdivided into up to four sequences which are separated by unconformities. In some cases foreset bedding indicates sandy sediments, weakly reflecting sequences are interpreted as muds. The very narrow succession of different seismic reflection horizons indicates a frequent change of sedimentation conditions which may be caused by repeated sea-level changes and the strong influence of ocean currents.

At 815 stations samples were gathered partly by sampling the seafloor surface, partly by penetrating up to 10m into the sediments (total core length: 633m) using different types of vibro corers. The Holocene sediments were mainly formed within a marine environment. Their thickness is greatest within a near-shore sand lens (Chap.7). Off headlands - for example at Cape Byron - this sand lens is up to 20m thick. On the middle shelf the thickness of the Holocene sediments is highly reduced. The Pleistocene sediments were mainly formed in a shallow-marine or estuarine environment. During Pleistocene periods of low sea level they were highly altered under subaerial conditions resulting in a change of their sedimentary fabric and composition. Locally along former beaches the sediments were indurated by cementation, forming beach-rocks.

Shipboard investigations - XRF-analyses, tetrabromo-ethane separation and microscopic mineral identification - of the samples gave a first idea of the heavy-mineral distribution and allowed to control the cruise planning (Chap.4.2 and 4.3). Of special interest are the minerals rutile and zircon. Contrary to former assumptions, the sediments of the middle and outer shelf - i.e. seawards of the 30m contour line - contain very low heavy-mineral concentrations, even at steps of the shelf floor where ancient coastlines could be inferred. Higher concentrations of heavy minerals, however, were found within the near-shore sand

body which might have been produced by countercurrents of the southward directed East Australian Current. The records of the side-scan sonar and the underwater-TV indicate strong erosional and reworking processes active on top of these sand lenses (Chap. 7.2).

Especially within the near-shore sand between Cape Byron and Ballina, heavy-mineral concentrations of 1% ZrO_2 (zircon) in the total sediment were found. The values for rutile - TiO_2 may be of a similar magnitude. These concentrations, however, seem to be restricted to the upper 1 to 2m of the sand body.

1. Einleitung

Die Untersuchung des Ostaustralischen Schelf mit FS "Sonne" (SO - 15) fand im Rahmen des deutsch-australischen Regierungsabkommens über wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit statt. Planung und Durchführung erfolgten in enger Zusammenarbeit zwischen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover und dem Bureau of Mineral Resources (BMR), Canberra.

Das Bundesministerium für Forschung und Technologie unterstützte finanziell die geologisch-geophysikalischen Arbeiten und übernahm die Charterkosten für FS "Sonne".

Die an der Fahrt beteiligte Arbeitsgruppe der RWTH Aachen wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt.

Das Ziel des Vorhabens war es, durch geologisch-geophysikalische Untersuchungen eines Teils des ostaustralischen Schelf Aufschlüsse über mögliche Schwermineralverbreitung, deren Zusammensetzung und Konzentration zu erhalten. Zur Klärung der Genese der Schwerminerale war es nötig, generell die Entwicklung der Schelfsedimente zu erkunden. Der bisherige Kenntnisstand legte es nahe, hier derartige Untersuchungen durchzuführen.

Entlang der Ostküste von Australien zwischen Fraser Island im Norden und Sydney im Süden sind bedeutende Strandseifen von Rutil, Ilmenit und Zirkon bekannt, die auch in größerem Umfang abgebaut werden. Durch Industriefirmen wurden Ende der sechziger Jahre Teile des ostaustralischen Schelfs prospektiert. Es wurden zwischen Brisbane und Newcastle u.a. ca. 1000 Flachbohrungen in Wassertiefen bis zu 30 m niedergebracht, die jedoch nur geringe Schwermineralanreicherungen zeigten. Anfang der siebziger Jahre führte das Bureau of Mineral Resources (BMR), Canberra, Untersuchungen auf dem Schelf vor New South Wales von der Grenze gegen Queensland im Norden bis zur Grenze gegen Victoria

im Süden durch. Auf Profilen, die etwa im Abstand von 5 km quer über den Schelf laufen, wurden bathymetrische und reflexionsseismische Vermessungen durchgeführt sowie Oberflächenproben gewonnen. Die bathymetrischen Vermessungen zeigen auf dem Schelf eine Reihe von morphologischen Stufen, die als alte Küstenlinien gedeutet werden und während verschiedener Stillstandphasen innerhalb der quartären Meeresspiegelschwankungen entstanden sein sollen.

Aus den seismischen Untersuchungen geht hervor, daß der Schelf von einer sehr unterschiedlich mächtigen Schicht von quartären Sedimenten bedeckt wird. An vielen Stellen treten präquartäre Gesteine an die Meeresbodenoberfläche bzw. sind praktisch unbedeckt von jungen Ablagerungen. Der größte Teil des Schelfs ist jedoch von Sedimenten überlagert, die im Durchschnitt eine Mächtigkeit von 40 m erreichen, stellenweise kommen Mächtigkeiten von über 100 m vor. Die quartäre Sedimentdecke läßt sich seismisch in eine untere und eine obere Sequenz unterteilen.

Die Schwermineralverteilung der Oberflächensedimente zeigt ein Maximum in Wassertiefen zwischen 15 m und 60 m. Dennoch bleiben auch hier die Schwermineralgehalte mit 0.8% an der Sandfraktion vergleichsweise niedrig. Aus Untersuchungen von Kernbohrungen der Industrie geht hervor, daß an der Grenze der oberen zur unteren Sedimentfolge bzw. zum präquartären Unterlager Schwermineralanreicherungen auftreten.

Die bisherigen Untersuchungen auf dem ostaustralischen Schelf hatten erste Anhaltspunkte über den Schichtenaufbau und die Schwermineralverteilung erbracht. Zur Klärung der Genese der Schelfsedimente sowie der Gesetzmäßigkeiten der Anreicherung von Schwermineralen waren weiterführende Untersuchungen mit neuen Methoden erforderlich. Das Netz seismischer Vermessung mußte verdichtet, die Auflösung verbessert werden. Da jenseits der 30-m-Linie bisher nur Oberflächenbeprobungen vorlagen, mußte vor allem mit Vibrationsbohrgeräten gearbeitet werden, um die Schwermineralverteilung in der Vertikalen zu erkunden.

Aufgrund der vorliegenden Beobachtungen wurden auf dem Schelf zwischen Newcastle im Süden und Fraser Island im Norden vier Arbeitsgebiete ausgesucht (s. Abb. 1), die während der "Sonne"-Fahrt SO-15 zwischen dem 25.9. und 19.11.1980 geologisch und geophysikalisch untersucht wurden.

2. Liste der Fahrtteilnehmer

2.1. Wissenschaftlich-technisches Personal

NAME	Firma		Fahrtabschnitt
	Institution	Arbeitsgebiet	
Dr. von Stackelberg, U.	BGR	Fahrtleitung	1 - 4
Bronskill, S.	CRA	Geophysik	3
Brown, T.	BMR	Zeichentechnik	2 - 4
Colwell, J. B.	BMR	Geologie	1 - 4
Davies, P.	BMR	Geologie	3 - 4
Fraser, R.	CRA	Geologie	3
Goergens, R.	BGR	Gerätetechnik	1 - 4
Grote, A.	DST	Gerätetechnik	1 - 4
Hall, G.	ASO	Positionierung	1 - 2
Harris, R.	ASO	"	3 - 4
Hawker, N.	GSNSW	Labortechnik	1 - 2
Hegwold, T.	BMR	Elektronik	1 - 2
Dr. Heidbüchel, P.	BGR	Bordarzt	1 - 4
Dr. Herbst, K.	PR	Bathymetrie	1 - 4
Hointza, W.	BGR	Gerätetechnik	1 - 4
Hyslop, J.	ASO	Positionierung	2 - 4
Ingham, V.	ASO	"	1 - 2
Dr. Jones, H. A.	BMR	Geologie	1 - 2
Jones, M.	GSO	Geologie	3
Karmann, H.	BGR	Labortechnik	1 - 4
Kawohl, H.	BGR	Gerätetechnik/ Elektrotechnik	1 - 4
Dr. Kudraß, H. R.	BGR	Geologie	1 - 4
Dr. Kunzendorf, H.	RWTH	Geochemie	3 - 4
Langner, G.	BGR	Gerätetechnik	1 - 4
Lean, J.	GSNSW	Geophysik	1 - 2
Meyer, W.	PR	Elektronik	1 - 2
Nunn, B.	GSQ	Geophysik	4
Price, J.	BMR	Elektronik	3 - 4

NAME	Institution	Arbeitsgebiet	Fahrtabschnitt
Dr. Riech, V.	BGR	Geologie	1 - 4
Roy, P. S.	GSNSW	Geologie	1 - 2
Dr. Schlüter, H.-U.	BGR	Geophysik	1 - 4
Searle, D.	GSO	Geophysik	3
Steinmann, D.	BGR	Elektronik	1 - 4
Stephens, A.	GSO	Geologie	3 - 4
Dr. Thijssen, T.	RWTH	Geochemie	1 - 2
Tratt, M.	BMR	Labortechnik	1 - 4
Voehrs, H.	PR	Elektronik	3 - 4
Warnick, J.	GSO	Geologie	4

Australian Survey Office, Canberra (ASO)
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
Hannover (BGR)
Bureau of Mineral Resources, Canberra (BMR)
Deutsche Schachtbau und Tiefbohrgesellschaft (DST)
Geological Survey of Queensland, Brisbane (GSO)
Geological Survey of New South Wales, Sydney (GSNSW)
Preussag AG, Hannover (PR)
Rio Tinto Zinc Coop., London (CRA)
Rheinisch-Westfälische Techn. Hochschule, Aachen (RWTH)

2.2. Seemännische Besatzung von M.S. "SONNE"

Andresen, H.	Kapitän	15/3-4
Klaassen, W.	"	15/1-2
Kawaletz, U.	1. Offz.	15/3-4
Steen, H.	1. Offz.	15/1-4
von Minden, H.	1. Offz.	15/1-2
Müller, M.	F. Offz.	15/1-4
Lauer, C.	1. Ing.	15/1-4
Dietrich, E.	2. Ing.	15/1-4
Hemme, G.	2. Ing.	15/1-2
König, K.-J.	2. Ing.	15/3-4
Nolting, M.	2. Ing.	15/1-4
Hühn, H.-D.	Elektriker	15/1-4
Sokolowski, L.	Elektriker	15/1-4
Rülke, K.	Mot. W.	15/3-4
Rülke, U.	" "	15/1-4
Seehawer, R.	" "	15/1-2
Schafrik, W.	" "	15/1-4
Schöppe, K.	" "	15/1-4
Woch, W.	Koch	15/1-4
Wimmer, J.	2. Koch	15/1-4
van Marvick, M.	1. Stew.	15/1-4
Finne, K.	2. Stew.	15/1-2
Hillmann, K.	2. Stew.	15/1-4
Hüller, H.-J.	2. Stew.	15/3-4
Gründinger, E.	Bootsmann	15/3-4
Recht, W.	"	15/1-2
Baron, H.	Matrose	15/1-4
Janssen, H.-O.	"	15/3-4
Lorenz, J.	"	15/1-4
Meyer, D.	"	15/1-4
Szyma, G.	"	15/1-2
Tscharntke, R.	"	15/3-4
Wagner, E.	"	15/1-2
Wojcieszak, G.	"	15/1-4

3. Fahrtverlauf

Fahrtabschnitt SO-15/1

Freitag, den 19.9. läuft "Sonne" aus Wellington kommend in Sydney ein und ist um 10.36 fest am Liegeplatz 9 in der Woolloomooloo Bucht. Kurz darauf trifft aus Canberra die Ausrüstung für die Trisponder Navigation ein. Es wird mit dem Einbau der verschiedenen Meßinstrumente und Computer auf der Brücke sowie der Antenne auf dem Mast begonnen. Diese umfangreichen Einbauarbeiten ziehen sich bis zum Auslaufen am Mittwoch hin. Es wird mit der Einrichtung der Labors begonnen. Wegen verspäteten Eintreffens des Containerschiffes ist erst am 23.9. mit der BGR-Ausrüstung zu rechnen. Am Montag, den 22.9. wird zusammen mit den inzwischen angereisten australischen Kollegen die Fahrtpassung besprochen.

Dienstag früh verholt "Sonne" zum Darling Harbour, da nur dort die inzwischen eingetroffenen schweren Container übernommen werden können.

In einem Telephonat mit der Deutschen Botschaft im Canberra wird der dortige Wirtschaftsattaché Herr Schatzschneider über die Planung der SO-15 Fahrt unterrichtet. Der deutsche Generalkonsul in Sydney Herr Pagenstert wird zu einem Besuch des Schiffes eingeladen. Am Dienstagabend verholt "Sonne" wieder zur Woolloomooloo Pier.

Mittwoch, den 24.9. besucht der Generalkonsul Herr Pagenstert und sein Mitarbeiter Herr Brezke von 10.00-12.00 Uhr

das Schiff. Vertretern von Zeitungen und von Radio Sydney sowie vom Naval Hydrographic Office werden die Ziele der Fahrt und die Arbeitsmethoden erläutert.

Am selben Abend um 23.36 sind alle Leinen los und "Sonne" verläßt den Hafen von Sydney. Am 25.9. früh wird das Arbeitsgebiet, das sich etwa 110 km von Newcastle bis Cape Hawke erstreckt, erreicht und um 4.40 mit der Beprobung begonnen.

Am selben Abend führt der Fahrtleiter die Eingeschifften und die seemännische Besatzung in die Ziele und das Arbeitsprogramm der Fahrt ein. Während der gesamten Reise werden zweimal wöchentlich Besprechungen über die bisherigen Ergebnisse und die weitere Planung abgehalten.

Auf dem Schelf vor Newcastle werden Bodengreifer (GR), der Kieler Vibrationshammer (KH) und der TV-Schlitten (TVS) eingesetzt. An der KH-Winde treten mehrfach Schwierigkeiten auf. Bereits am 25.9. fällt der Rechner des Trisponder Navigationssystem aus, mit dem die Rohdaten in Positionsdaten umgesetzt werden. Daher wird es nötig, außerplanmäßig Newcastle anzulaufen, wo am 29.9. gegen 18.30 zwei Spezialisten vom BMR aus Canberra auf Reede übernommen werden. Am 27.9. ab ca. 6.00 werden die seismischen Messungen mit Airgun und Boomer begonnen. Am 28.9. gegen 01.00 müssen die seismischen Vermessungen wegen zu rauher See abgebrochen werden. Auch ein Einsatz des 3.5 KHz-Sedimentecholotes (SE) bringt keine befriedigenden Ergebnisse. Daher werden bis zum 29.9. früh GR und KH eingesetzt. Ab ca. 6.00 wird

wieder die Airgun und zeitweise auch der Boomer bei
inzwischen ruhiger See gefahren.

Am 30.9. um 9.35 ist "Sonne" zu einem planmäßigen Perso-
nalaustausch fest an der Pier von Newcastle. Hier wird eine
Kalibrierung des Trispondersystems vorgenommen. Um 13.54
legt "Sonne" bereits wieder ab und erreicht um 14.40 die
erste KH-Station. Für den Einsatz der Vibrationsgeräte muß
"Sonne" jeweils einen, manchmal auch zwei Buganker werfen.
Neben dem KH wird jetzt auch das 6.5 t schwere Geodoff-
Vibrationsgerät eingesetzt. Im Kernverfahren (GK) werden
Kernlängen bis zu 11.5 m im Spülverfahren (GS) Eindringungen
bis zu 9.5 m erreicht. Die Vibrationsgeräte werden vorwie-
gend tagsüber eingesetzt. Nachts wird mit GR gearbeitet
bzw. Profile mit dem Sidescan Sonar (SS) und/oder 3.5 KHz-
Sedimentecholot (SE) vermessen.

Ab 20.00 am 6.10. dampft "Sonne" in Richtung Yamba, wo am
7.10. gegen 16.00 ein Personalaustausch erfolgt und Proben
für die Bearbeitung in Brisbane an Land gegeben werden.

Der von uns vorgeschlagene und von australischer Seite
anfangs akzeptierte Austauschhafen Ballina mußte laut Mittei-
lung der Schiffsagentur in Sydney gegen Yamba ausgewechselt
werden, da weder eine Lotsenstation noch eine Zollstelle
vorhanden ist.

Während des Abschnittes SO-15/1 kamen auf 237 Stationen
Probennahmegeräte zum Einsatz (206 x GR; 21 x KH; 13 x GK
+ GS). Einmal wurde der TVS eingesetzt. Längere Profilver-
messungen erfolgten mit der Airgun, dem Boomer, dem Side-
scan Sonar und dem 3.5 KHz-Sedimentecholot.

Fahrtabschnitt SO-15/2

Mit der Beprobung kann bereits am 7.10. gegen 19.00 begonnen werden, da Yamba am Südende des zweiten Arbeitsgebietes liegt, das sich ca. 90 km nach Norden bis Cape Byron erstreckt. Bis 5.30 am 8.10 werden auf E-W Profilen 33 GR eingesetzt. Danach wird von 7.00 am 8.10. in 25 m Abstand auf Profilen senkrecht zur Küste eine seismische Vermessung durchgeführt, wobei vorwiegend die Airgun, streckenweise auch der Boomer zum Einsatz kommt. Diese Arbeiten werden am 11.10. von ca. 6.00 bis ca. 15.30 unterbrochen, um in der Höhe von Ballina Testbohrungen durchzuführen. Es kommen zum Einsatz 2 x KH, 1 x GS und 2 x GR. Im Anschluß hieran werden bis ca. 7.30 am 13.10. die Airgunvermessungen bis Cape Byron fortgesetzt. Danach dampft "Sonne" in Richtung Süden, wo in der Höhe der Mole von Yamba um 15.20 der Personalaustausch erfolgt.

Bis zum Nachmittag des folgenden Tages werden in der Nähe von Yamba 3 KH, 1 GK, 2 GS und 3 GR-Einsätze gefahren. Dann muß die Arbeit kurz unterbrochen werden, um gegen 15.30 einen australischen Techniker an Bord zu nehmen, den die Nachricht über die Verschiebung des Austausches in Yamba um einen Tag nicht erreicht hatte. Eine Stunde später ist das Schiff schon wieder auf Station. Bis zum 22.10. gegen 14.00 werden auf zahlreichen Stationen im zweiten Arbeitsgebiet GR, KH, GK und GS eingesetzt. 3 x wird die Ketten-sackdredsche (KD) und einmal der TV-Schlitten (TVS) in etwa 80 m Wassertiefe gefahren. Nachts wurden mehrfach mit dem SS und SE Profilmfahrten vorgenommen. Sowohl am Geodoff

als auch am Kieler Vibrationshammer treten mehrfach Schwierigkeiten auf, die während der Hafenzzeit in Brisbane behoben werden sollen. In Wassertiefen ab 60 m sind die Strömungen häufig so stark (2 Kn), daß der Einsatz von Vibrationsgeräten nicht möglich ist. Verhärtungshorizonte im Sediment erschweren immer wieder die Eindringung. Der Einsatz von Vibrations-Rohren mit 12.50 m Länge erweist sich als problematisch, da das Oberende mit dem Kranblock, der sich nicht weiter aufstopfen läßt, kollidiert. Während des Abschnittes SO-15/2 kamen im zweiten Areal auf 173 Stationen Probennahmegeräte zum Einsatz (129 x GR; 20 x KH; 13 x GK; 7 x GS; 3 x KD). Darüberhinaus wurde 1 x der TVS eingesetzt. Entlang 903 Profilkilometern wurde mit Airgun (zeitweise auch Boomer) vermessen, auf 251 km Profilstrecke wurden das SS und SE messend geschleppt.

Ab ca. 14.00 am 22.10. dampft "Sonne" in Richtung Norden. Gegen 6.00 am 23.10. wird bei Mooloolaba der Lotse an Bord genommen, der uns etwa 5 Stunden durch die Untiefen der Moreton Bucht und den Brisbane River aufwärts leitet. Um 11.00 ist "Sonne" fest an der Hamilton Pier in Brisbane. Die Hafentage sind ausgefüllt mit Reparaturarbeiten an den Vibrationsgeräten und der Ersatzbeschaffung einiger Geräteteile. Am 24.10. besucht der Fahrtleiter den Geological Survey of Queensland (GSQ) und führt Gespräche mit dem Leiter Dr. R. Allen über die Beteiligung des GSQ an der Fahrt und an der folgenden Bearbeitung des Materials. Eine Gruppe von 6 Vertretern des GSQ wird durch das Schiff geführt und Ausrüstung, Arbeitsmethoden und Zielsetzung

erläutert. Am 25.10. um 16.00 verläßt "Sonne" wieder den Hafen von Brisbane, um in das dritte Arbeitsgebiet zu dampfen.

Fahrtabschnitt SO-15/3

Das dritte Arbeitsgebiet schließt bei Cape Byron nördlich an das zweite an und reicht im Norden bis in die Höhe des Nordendes von South Stradbroke Island. Vom 26.10. ab ca. 7.30 wird dieses Gebiet in einem Profiltraster von meist 3 Seemeilen Abstand mit der Airgun vermessen. Der Boomer war nicht einsetzbar.

Am 29.10. wird die seismische Vermessung von 12.00 bis 19.00 unterbrochen, um die inzwischen reparierten Vibrationsgeräte in der Nähe von Tweed Heads zu testen. Beim Testeinsatz des Kieler Vibrationsgerätes legt sich das Zugseil beim Hieven um den Windentopf und beschädigt das Gerät stark. Bei zwei Einsätzen arbeitet das Geodoffgerät wieder zuverlässig.

Am 30.10. findet gegen 15.00 bei Yamba ein Personalaustausch statt.

Ab 17.30 wird nördlich von Yamba mit der geologischen Beprobung begonnen. Bei einem Einsatz des Geodoffgerätes kommt Seewasser in den Hauptstecker, wodurch alle Funktionen ausfallen. Das 84-aderige Kabel muß gekappt und neu verkabelt und vergossen werden. Die Reparaturarbeiten dauern 2 Tage. Bis zum 3.11. werden gezielte geologische Untersuchungen im Bereich der Byron Bucht durchgeführt, da die vorangegan-

enen Beprobungen während des zweiten Teilabschnittes hier erhöhte Schwermineralgehalte gezeigt hatten. Es lassen sich zwei Anreicherungszone vor Lennox Head und südlich Cape Byron umgrenzen.

Die geophysikalischen Vermessungen lassen vermuten, daß auf dem Schelf zwischen Cape Byron und Tweed Heads nicht mit mächtigeren Sandvorkommen zu rechnen ist. Daher wird der Südteil des Areal 3 übersprungen und am 4.11. morgens 15 km nördlich von Tweed Heads mit der geologischen Beprobung begonnen. Die Sedimente von hier bis zum Nordende des seismisch vermessenen Areal 3 zeigen keine interessanten Schwermineralgehalte, daher werden die Arbeiten nach Norden in den Bereich vor Point Lookout am NE-Ende von Northern Stradbroke Island ausgedehnt, ohne daß hier allerdings nennenswerte Schwermineralgehalte gefunden werden. Der Personalaustausch am 7.11. kann wegen schlechter Wetterbedingungen nicht wie geplant vor Mooloolaba stattfinden, sondern erfolgt in der Moreton Bucht, wo um 14.25 ein Boot aus Brisbane längsseits kommt. Diese Verlegung des Austausches kostet uns 8 Stunden.

Während des dritten Abschnittes kamen auf 210 Stationen Probennahmegeräte zum Einsatz (163 x GR; 2 x KD; 19 x KH; 16 x GK; 5 x GS). Der TV-Schlitten wurde 1 x eingesetzt, 666 km wurden mit Airgun, 130 km mit Sidescan Sonar vermessen.

Fahrtabschnitt SO-15/4

Das Arbeitsgebiet des vierten Fahrtabschnittes liegt vor Fraser Island und erstreckt sich vom Südende der Insel bis zum Waddy Point, einem felsigen Vorsprung im NE. Vom 8.-11.11. wird im 2.5 sm-Raster der innere Teil des Schelf in diesem Areal seismisch vermessen. Es kommt im wesentlichen die Airgun zum Einsatz. Zeitweise wird auch der Boomer und das 3.5 KHz-Sedimentecholot gefahren.

Am 11.11. wird der Shipekgreifer, nachdem an Bord kleine Veränderungen an ihm durchgeführt wurden, 14 x als Unterwegsprobensammler über den A-Galgen eingesetzt. Die Fahrtgeschwindigkeit während der seismischen Vermessung wird jeweils für wenige Minuten auf 2 Knoten erniedrigt. Auf diese Weise ist es möglich, schon während Profilfahrten einen ersten Eindruck über die Sedimentverteilung auf dem Schelf zu erhalten.

Am 11.11. abends werden die seismischen Vermessungen abgebrochen, um nach Mooloolaba zu dampfen, wo am 12.11. vormittags ein Personalaustausch stattfindet. Ab 18.00 wird im Arbeitsgebiet mit der geologischen Beprobung begonnen.

Am 12.11. zeigt eine Kupplung eines der Fahrmotoren einen Riß. Daher muß die Maschine ab jetzt schonend gefahren werden. Die Schraube soll nicht mehr wie bisher bei Geodoffstationen stillgelegt werden. Am 13.11. um 17.00 gerät das 84-aderige Kabel von Geodoff unter das Schiff und wird von der Schraube durchschlagen. Der Kapitän stellt durch Tauchen

fest, daß sich keine Kabelstücke um den Schaft gewickelt haben. Die Schraube wird ab jetzt auf Geodoffstationen wieder stillgelegt. Mit Bordmitteln wird der Schaden an Geodoff unter größtem Einsatz innerhalb von 23 Stunden repariert! Währenddessen laufen die Vibrationsbohrungen mit dem Kieler Gerät weiter. Am 17.11. wird die geologische Beprobung des Schelfs unterbrochen. Es werden 4 Kolbenlotstationen auf dem Kontinentalabhang und Kontinentalfuß zwischen 4 000 und 250 m angesetzt. Am 18.11. werden die Arbeiten auf dem Schelf wieder fortgesetzt. Der Schwerpunkt wird in den Nordteil des Arbeitsgebietes gelegt, da hier aus Analogiegründen zu den Verhältnissen vor Cape Byron Anreicherungen von Schwermineralen zu vermuten sind. Diese Annahme trifft jedoch nicht zu. Karbonatische Verhärtungszonen erschweren das Eindringen mit den Bohrgeräten. Am 19.11. gegen 12.45 werden die geologischen Arbeiten beendet und Kurs auf Brisbane genommen. Am 20.11. um 9.00 ist "Sonne" fest an der Pier in Brisbane. An den folgenden Tagen wird abgerüstet und Geräte und Material zum Versand fertiggemacht. Die Geophysikalische Arbeitsgruppe der BGR übernimmt das Schiff am 23.11.1980.

4. Arbeitsmethodik

4.1 NAVIGATION

H. Jones

The position of the ship during the survey was determined by a Decca Trisponder Model 202 distance measuring system. The Decca Trisponder utilises microwaves with a line-of-sight range in excess of 80 km to give distances simultaneously to up to four remote stations; resolution of the distance measurements is 0.5 m and accuracy is claimed to be ± 3 m. Experience during the survey indicates that the integrated system consistently gave the ship's position to better than 10 m accuracy.

The Decca Trisponder is a development of the radar-ranging systems developed during World War II based on the principle of using the travel time of pulsed radio energy between the ship and a shore station at a known position in order to calculate the distance between the two. The master unit situated in the ship operates at a frequency of 9480 MHz and consists of an omnidirectional antenna and distance-measuring device. The return pulse from the onshore remote stations is at a frequency of 9325 MHz. Antenna beam width of the remote stations is 87.5° in the horizontal plane and 5° in the vertical plane.

The Decca Trisponder system as supplied by the manufacturer simultaneously measures distances to four remote stations, but only two can be utilised at any one time without manually switching channels. The distance measuring unit was modified by BMR before installation in Sonne to allow all four distances to be simultaneously recorded allowing immediate assessment of the accuracy of the Decca ranges to be made. The Trisponder data were fed into a BMR Data Acquisition System which provided a visual display, hard copy printout, and magnetic tape recording of all relevant navigational data at update intervals selectable down to 10 seconds. Finally, manual plotting of the computer-derived fixes was carried out.

Although the range of the Trisponder microwaves approaches 50 nautical miles, the effective range in practice is a function of the elevation of the shore station and shipboard antennae. Maximum range was not exceeded during this survey. Unfavourable geometry of the land-based remote stations in relation to the ship when working close inshore was sometimes unavoidable and in these cases, and on the few occasions of equipment malfunction, positioning of the ship was carried out by Sonne's Magnavox satellite navigation system supported by radar.

The on-board operation of the Decca Trisponder was by two surveyors from the Australian Survey Office supported by a BMR electronics technician. The four land-based remote stations were manned by the Australian Survey Office who also arranged on-land logistic support and the pre-survey selection of about 100 survey stations spaced at intervals of 10 to 20 km along the coast. A small number of these stations were established specially for this survey.

4.2 Aktivitäten im Bordlabor und erste Ergebnisse

V.Riech

Die Proben, welche zur sedimentologischen, mineralogischen und chemischen Bearbeitung ins Bordlabor kamen, wurden mit Backengreifern und im Kern- bzw. Spülverfahren (airlift-System) gewonnen. In der neu konzipierten Abscheidevorrichtung des Spülsystems konnten die Sande von jeweils vier 2 m-Bohrschritten in Plexiglasrohren von 1 m Länge aufgefangen werden, nachdem in überstehenden Siebtrichtern (40 m/u) Wasser und Feinstfraktion abgeleitet waren. Der Vorteil dieser Anlage liegt auf der Hand: Petrographische Wechsel sind schnell erkennbar und Teufen lassen sich mittels Zollstock leicht nachmessen. Bei mittleren Aufstiegs- geschwindigkeiten von ca. 2 m/sec. wurden neben größeren Muschel- schalen auch beach rock-Gerölle bis zu 3,5 cm Ø gefördert (im Experiment auch Kupferkugeln von 1 mm Ø). Schwerwiegende Se- parierungen unterschiedlicher Sedimentkomponenten traten bei der Förderung des Wasser-Sand-Luftgemisches nicht ein. Auch eine Ver- armung der jeweils obersten Spülprobe an Schwermineralen war nicht feststellbar (vgl. aber: Bericht, Vorhaben Seifen I und II vor Moçambique, 1975, p. 12).

Nach der sedimentologischen Beschreibung der halbierten Kerne wurden Schlitzproben über homogene lithologische Abschnitte genommen. Das Material von ca. 100 Spezialproben (Torf, Holz, Wurzeln, Schalenreste > 1 mm und punktuelle Sandproben) ist für eine C₁₄-Altersdatierung bzw. eine detaillierte Korngrößenanalyse in der Sedimentationswaage vorgesehen. Für eine spätere Struktur-

analyse konnten von 35 Kernhälften Lackabzüge (Polyurethanlack VPU 77/12 der Fa. Voss Chemie) angefertigt werden. Fein- und Feinstsande sollte man vor der Imprägnierung austrocknen lassen, um eine bessere Eindringung des Polyurethans zu erzielen. Der Lack härtet aber auch schnell im nassen Sediment aus (2-3 Stunden). Großvolumige Greifer- und Spülproben (> 5 l) wurden in einem Zementmischer homogenisiert.

Bei 864 Proben ermittelten wir den Anteil der Fein/Mittelsandfraktion und die Zr-, Ti- und Fe-Werte folgendermaßen: Von 300-1000 ml (Meßbecher) der homogenisierten Originalprobe wurde mittels Naßsiegung die Fraktion 32-315 μ gewonnen, welche die gesamte wirtschaftlich interessante SM-Suite enthält. Relativ homogene Fein- bis Mittelsande verarbeiteten wir während der 2.Hälfte der Kampagne ungesiebt weiter. Nach dem Trocknen, Wiegen (Federwaagen verschiedener Wägebereiche) und Splitten ging eine kleine Teilmenge zum Mahlen (Retsch Mikroschnellmühle, \emptyset Mahldauer pro Probe: 7 min.) und zur RFA (s. Teilbericht der Gruppe RWTH). Die spektrometrischen ZrO₂-Gehalte gaben Hinweise darauf, ob eine SM-Separierung sinnvoll erschien. Eine Schweretrennung mittels Tetrabromäthan (insgesamt 124 Proben) erfolgte häufig schon bei ZrO₂-Gehalten ab 0,02 %, auf jeden Fall aber bei Werten > 0,1 %, was im Schnitt einem Gesamt SM-Gehalt von > 0,5 % im Originalsediment entspricht. Die verwendeten Scheidetrichter - von denen nur 2 im Abzug des Geochemie-Naßlabors Platz fanden - hatten ein Fassungsvermögen von 2.5 l, so daß ohne weiteres Sandmengen von 300 g oder mehr aufgegeben werden konnten. Damit erhielten wir auch bei SM-Gehalten << 1 % noch ausreichende Mengen an Konzentrat. Die Konzentrate wurden mit einer 10 g-Balkenwaage,

wie sie in der Apotheke Verwendung findet, ausgewogen (Meßgenauigkeit auch bei Schiffsbetrieb von ± 10 mg !).

Eine Abschätzung der SM-Zusammensetzung erfolgte an Caedax-Streupräparaten unter dem Polarisationsmikroskop (J.Colwell, BMR). Besonderer Wert wurde auf die Bestimmung der Wertmineralanteile Zirkon + Rutil gelegt, wobei zu berücksichtigen ist, daß opake Körner des Rutils nicht diagnostizierbar waren. Die geschätzten Gehalte an instabilen Mineralen ließen weiterhin eine Einstufung der SM-Assoziation in eine grobe Reifeskala zu.

Zusätzliche 58 Separationen, optische Analysen und Korngrößenuntersuchungen der SM erstellte J.Martin (RWTH Aachen) im Labor des GSQ in Brisbane.

Zur Ermittlung des SM-Gehaltes im Originalsediment berechneten wir aus dem bestimmten Volumen und einer mittleren Naßdichte von 1.85 das Naßgewicht der Probe. Darauf beziehen sich alle endgültig errechneten Gewichtsprozent SM. Diese Werte sind meistens um weniger als 0.1 Gew. % niedriger als jene, welche sich bei Bezug auf das Trockengewicht der Ausgangsprobe ergeben hätten (\emptyset Trockendichte = 1.67).

Sämtliche Ausgangs-, Zwischen- und Enddaten des Laborbetriebes wurden tabellarisch zusammengefaßt, was eine schnelle Kontrolle, Orientierung und Auswertung ermöglichte (z.B. beim Zeichnen von ZrO_2 /SM-Konzentrationskarten und Plots).

Von ca. 15 % aller im Bordlabor behandelten Sandproben konnten die SM quantitativ abgetrennt und im Polarisationsmikroskop

semiquantitative Abschätzungen der Mineralzusammensetzung vorgenommen werden. Die restlichen 75 % der Proben wiesen so niedrige ZrO_2 -Werte auf, daß wir auf eine Mineralseparierung verzichteten (SM-Gehalte $\ll 0.1$ %). Wenn sich wegen variabler Zirkongehalte im SM-Spektrum auch keine exakte Korrelation zwischen spektrometrischen ZrO_2 -Werten und Gesamt-SM-Gehalten ergab, so war der positive Trend doch ausreichend, um die RFA-Werte dieses Elements als ersten Indikator für positive SM-Anomalien heranzuziehen.

Die Schwermineralegehalte in den selektierten 124 Proben liegen zwischen 0.01 und 6.4 Gew.-%. Niedrige SM-Gehalte (< 0.5 Gew.-%) sind sowohl mit grob- als auch feinkörnigen Sedimenten vergesellschaftet, wohingegen Gehalte > 1 Gew.-% mehr in Fein- und Mittelsanden zu finden sind. Sedimente mit SM-Konzentrationen > 3 Gew.-% bestehen zu wenigstens 75 % aus der Sandfraktion $32-315 \mu$.

Auf SM analysierte Proben stammen aus Wassertiefen von 16-70 m. Hohe Gehalte (> 0.7 Gew.-%) liegen fast ausschließlich im Tiefenbereich von 16-35 m.

Bei den Wertmineralen ergab sich eine scheinbare Zirkonvormacht, da sehr dunkel gefärbter Rutil in der Durchlichtmikroskopie nicht von den eigentlichen Opakmineralen zu trennen war. Um Anhaltspunkte über die Beteiligung von opakem Rutil zu erhalten, wurde der gesamte opake Mineralbestand als Ilmenit angenommen. Aus dem Anteil des transparenten Rutils und des Ilmenits ergab sich ein TiO_2 -Wert für das Sediment. Proben aus dem Areal 1 zeigen nun eine relativ gute Übereinstimmung von berechneten und mit RFA gewonnenen TiO_2 -Gehalten. Das zeigt, daß die opaken Minerale im wesentlichen ilmenitisch sind und kein nennenswerter Anteil von opakem Rutil

vorliegen kann. In allen anderen Arealen dagegen liegen die RFA-Werte für TiO_2 wesentlich über den berechneten, so daß Gehalte an opakem Rutil anzunehmen sind, die mit denen des Zirkons vergleichbar sein dürften.

Die Zirkonanteile in den SM-Konzentraten der Areale 1 und 2 sind deutlich höher (\emptyset 18 Vol %) als in den beiden nördlicheren Gebieten 3 und 4 (\emptyset 8 Vol. %). Zusammengenommen sind Zirkon und transparenter Rutil meist unter 30 Vol.-% am SM-Spektrum beteiligt, sie können aber sowohl bei niedrigen als auch hohen SM-Gehalten bis 60 Vol. % ansteigen.

4.3 Röntgenfluoreszenz-Analyse von Ti, Fe und Zr

T.Thijssen und H.Kunzendorf

Im Rahmen der von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Zusammenarbeit mit dem australischen Bureau of Mineral Resources (BMR) und anderen staatlichen Instituten vor der Ostküste Australiens durchgeführten Forschungsfahrt SO-15 sollte die Gruppe RWTH Aachen geochemische (hauptsächlich analytische) Voruntersuchungen direkt an Bord vornehmen. Kurzzeitig vorliegende Analysedaten wurden dabei für die Lenkung des Probenahme-Programmes benötigt. Der hier vorgelegte Fahrtbericht beschreibt kurz den Schiffseinsatz der Gruppe Aachen, der durch ergänzende Untersuchungen an Land im Geological Survey of Queensland, in Brisbane, während einer kurzen Periode unterstützt wurde (J. Martin).

Zur chemischen Analyse der Schelfsedimente der Kampagne SO-15 mit dem Forschungsschiff F/S Sonne wurde während der Zeit vom 25.9. bis 20.11.1980 das an Bord befindliche, mit manueller Winkelverschiebung betriebene Philips Röntgenfluoreszenz-Spektrometer benutzt. Das Gerät wurde mit einer Röntgenröhre mit Cr-Target bei 50 kV und 30 mA betrieben.

Für die Eichung des Spektrometers wurden Standards auf Oxid-Basis (hergestellt in Aachen) und internationale geochemische Standards vom

U.S. Geological Survey (GSP-1, AGV-1 und W-1) benutzt. Die Eichkurve für Zr ist in Abb. 1 dargestellt. Aus Wiederholungsmessungen von Standard 4, GSP-1 und W-1 ergaben sich die in Tabelle 1 aufgeführten analytischen Reproduzierbarkeiten. Für Fe und Zr wurden recht hohe untere Nachweisgrenzen (etwa 0.01 Gewichts-%) angenommen, weil die Proben an Bord in Pulverform und nicht wie an Land in Form von Presslingen analysiert wurden. Da ein Vakuum-System für die Analyse von Ti nicht zur Verfügung stand, erhöhte sich die untere Nachweisgrenze auf schätzungsweise 0.5 % TiO_2 . Gleichzeitig durchgeführte mineralogische Untersuchungen ergaben jedoch eine hinreichend gute Korrelation zwischen dem Gesamtschwermineralgehalt und dem Zirkon. Deshalb wurde im weiteren Verlauf der Kampagne generell der ZrO_2 -Gehalt der Proben als Indikator für den Schwermineral-Gehalt verwendet.

Für die Analyse wurde in den meisten Fällen die Sediment-Fraktion 32-315 μm verwendet, teilweise jedoch (feine Sedimente) die Gesamtfraktion benutzt. Etwa 20 g Probenmaterial (Split) wurden mit der Retsch-Mühle feinvermahlen (H.Karman, BGR) und direkt im Röntgenfluoreszenz-Spektrometer gemessen. Alle Zählraten wurden auf einen Au Streustrahl-Zählbereich normiert, um eventuelle Matrix-Effekte bei der Analyse zu reduzieren. Folgende Analysezeiten wurden für das Spektrometer benutzt: Zr, Au und Fe je 10 Sek. und für Ti 3x20 Sek., womit sich eine Zählzeit pro Probe von 60 Sek. ergab; die reine Analysezeit pro Probe betrug etwa 3 Minuten. Nach 5-stündiger Trockenzeit bei etwa 110° C lagen die Analysen der Fahrtleitung meistens nach 8 Stunden vor, einzelne kleine Proben konnten nach verkürzter Trockenzeit schnell analysiert werden. Das Röntgenfluoreszenz-Spektrometer arbeitete während der gesamten Kampagne stabil.

Insgesamt wurden während der Kampagne SO-15 869 Proben analysiert.

Die Aufschlüsselung der Analysen auf die einzelnen Fahrtabschnitte der Forschungsfahrt und einige statistische Werte sind in Tabelle 2 dargestellt.

Alle Proben der Bordanalyse sollen in Aachen in der kommenden Periode nachanalysiert werden und die detaillierte geochemische Auswertung der Analysedaten ist für diesen Zeitpunkt vorgesehen. Deshalb wurden in diesem Bericht geochemische und statistische Daten der Bordauswertung ausgelassen.

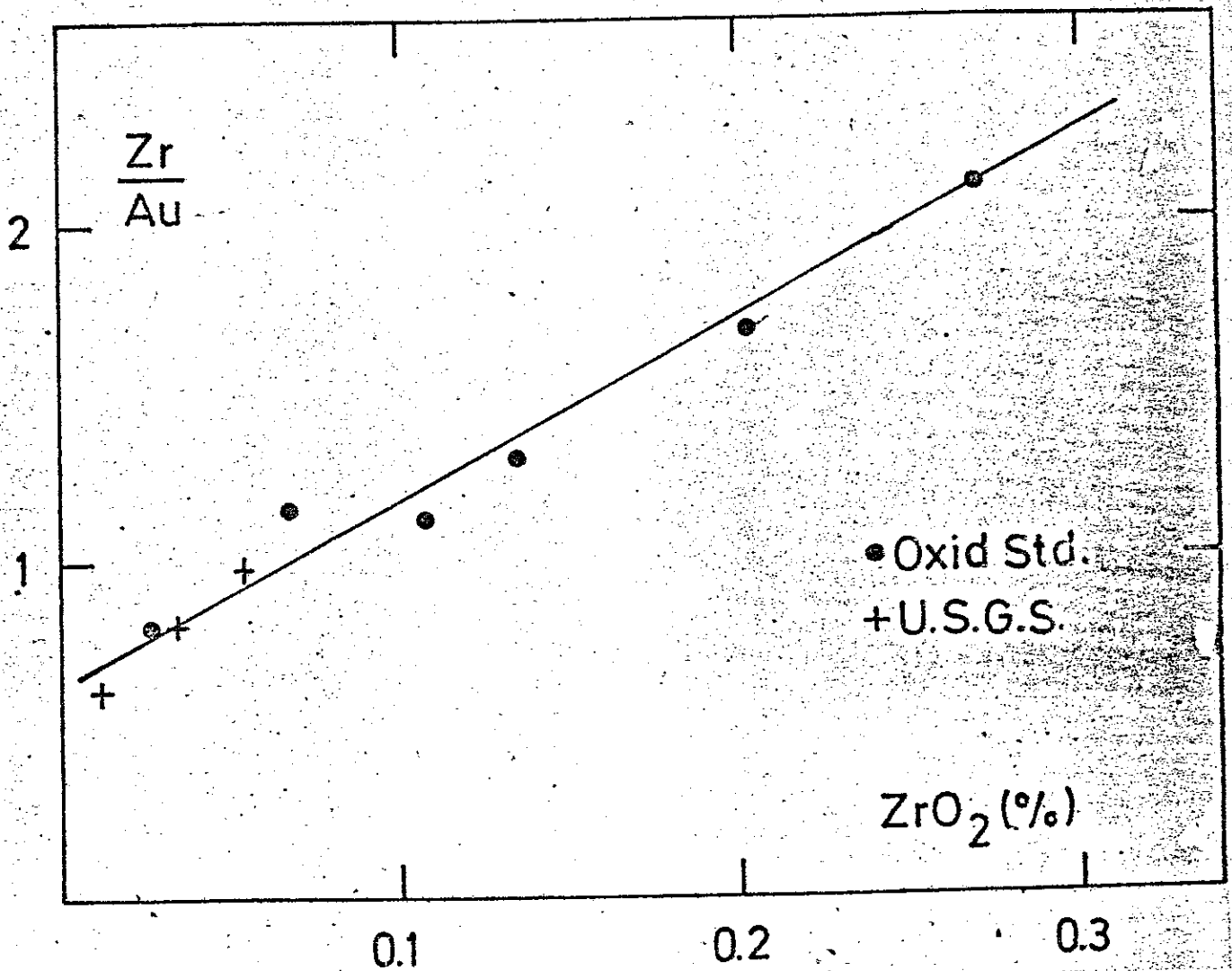


Abb.1 Eichkurve für Zr

Tabelle 1 Reproduzierbarkeit der Ti-, Fe- und Zr-Analysen für Standard 4, GSP-1 und W-1.

Standard	TiO ₂		Fe ₂ O ₃		ZrO ₂	
	Gew.-%	Reprod. (%)	Gew.-%	Reprod. (%)	Gew.-%	Reprod. (%)
4	0.14	unter Nachweis.	2.14	2.0	0.25	1.3
GSP-1	0.53	44.2	4.33	1.8	0.07	1.3
W-1	0.87	12.7	11.9	1.8	0.015	1.7

Tabelle 2 Kurze Zusammenfassung von ZrO₂ Analysedaten der Sedimentfraktion 32-315 µm.

Fahrtabschnitt	Anzahl Proben	Bereich für ZrO ₂ (%)	Anzahl Proben mit > 0.1% ZrO ₂
1	181	u.Nachw. - 1.16	44
2	206	u.Nachw. - 1.35	18
3	267	u.Nachw. - 2.31	85
4	215	u.Nachw. - 0.36	14

5. BATHYMETRY

H. Jones

Regional morphology

The eastern Australian continental margin between Fraser Island (25°S) and Newcastle (33°S) is characterised by a generally narrow continental shelf and steep continental slope. The continental shelf, measured from the mainland coastline to the 200-m isobath, ranges in width from about 15 km near Smokey Cape (30°55'S) to about 90 km off Fraser Island. Measured from the large sandy islands off the southern Queensland coast the shelf is locally extremely narrow, extending less than 10 km from Cape Moreton (27°S) and 22 km from Sandy Cape (24°40'S).

The shelf break in this region commonly occurs at a depth of about 100 m, but many east-west bathymetric profiles show a wide zone of gradually increasing gradient with no easily-definable shelf break; in these areas the only well-marked change of slope between the essentially horizontal continental shelf and the steeply inclined continental slope occurs in water depths of 200 to 450 m.

Several submarine canyons dissect the continental slope between Fraser Island and Newcastle, but bathymetric data are sparse in water depths greater than 300 m and they have not been mapped in any detail. Some occur off river mouths (for example the Tweed and Richmond Rivers) but others are unrelated to the existing continental drainage pattern. Surprisingly, no canyon has been identified on the continental slope to the east of the Clarence River, the largest river in the region; possibly the Clarence can be linked with a canyon system which dissects the continental slope some 50 km south of the river mouth.

Bathymetry of the continental shelf

Accurately positioned sounding lines spaced at 1500 m to 3000 m are available over most of the continental shelf, and so the morphology of the areas covered in Sonne cruise SO-15 is known in some detail. There is considerable variation in shelf morphology between the three areas surveyed by Sonne, and within each area, but some generalisations can be made.

Over the whole area it is usually possible to recognise a near-shore slope, an outer-shelf plain, and a middle-shelf zone.

The near-shore slope is a relatively steeply inclined zone which extends from the shoreline seawards for a distance of 2 or 3 km and to a depth of 20 to 30 m, at which point there is a marked decrease in gradient. It is an extension of the modern beach profile and is the expression of the sand wedge of the present-day paralic zone. The normal form of the near-shore slope is disrupted where unusually large sand accumulations occur, as is the case off Port Stephens ($32^{\circ}45'S$) and off Cape Byron ($28^{\circ}38'S$); in these areas the foot of the near-shore slope lies in water depths of about 60 m.

The outer-shelf plain extends from a depth of about 80 m out to the shelf break at about 100 m. It resembles a broad terrace and commonly has low banks and irregularities along its outer margin. The outer-shelf plain is absent or poorly developed over much of the southern Queensland shelf, and where the shelf is narrow to the south, as off Smokey Cape, NSW ($30^{\circ}55'S$).

The middle-shelf zone is the area of shelf in water depths of about 30 m to about 80 m in which most of the work in cruise SO-15 was carried out. Apart from areas of rough ground marking bedrock outcrop, sea-floor relief is everywhere subdued. The regional seaward slope of the sea floor is interrupted by gentle rises reflecting the interplay of marine Holocene deposition and erosion, and changes of slope related to the early Holocene and late Pleistocene subaerial surface of erosion.

6. Seismik

6.1. Einleitung

In den von der BGR gemeinsam mit dem BMR ausgewählten Untersuchungsgebieten wurden bereits in den Jahren 1970/72 und 1974 übersichtsmäßige reflexionsseismische Vermessungen mit einem analogen Sparker-system durchgeführt (JONES & DAVIES, 1978; MARSHALL, 1979). Die Qualität dieser zur Verfügung gestellten Daten ist sehr unterschiedlich zu bewerten. Während in einigen küstennahen Flachwassergebieten (bis ca 45 m Wassertiefe) die Registrierungen nicht zufriedenstellend erscheinen, muß die Qualität der Seismogramme in größeren Wassertiefen (über 80 m) als gut bezeichnet werden.

Neben der Offshorevermessung des BMR liegt aus der Newcastle Bight eine detaillierte reflexionsseismische und magnetometrische Vermessung (Profilabstand z.T. 250 m) des Geological Survey of New South Wales bis zur 50 m Isobathe vor (ANDREWS et al, 1979). Die Qualität der Registrierungen ist mit gut bis sehr gut einzustufen. Bei der Durchsicht dieser ebenfalls zur Verfügung stehenden Sparker-Daten erscheint es unbedingt notwendig, eine Überarbeitung der Seismogrammprofile nach dem Konzept der "Seismic Stratigraphy" vorzunehmen und eine Kompilation mit den von der BGR vermessenen Profilen durchzuführen.

Zwischen South Stradbroke Island und Surfers Paradise wurde 1980 von der australischen Firma CRA mit einem Boomersystem eine übersichtsmäßige seismische Vermessung durchgeführt. Diese noch nicht interpretierten Industriedaten standen für die Dauer des 3. Fahrtabschnitts zur Einsichtnahme zur Verfügung.

6 2. Eingesetztes seismisches Instrumentarium

Von der BGR wurde für die reflexionsseismische Vermessung ein hochfrequentes Boomersystem (Vorzugsfrequenz 1.5 KHz) und ein niederfrequentes Airgunsystem eingesetzt, deren Registriereinheiten in dem geophysikalischen Meßcontainer der BGR installiert sind.

Das Boomersystem der Firma HUNTEC besteht aus einer Power Control Unit, einer Energy Storage Unit und einer Schwingerplatte (Transducer), die von der BGR in einem EDO-Western Geräteträger (Fisch) eingebaut wurde. Der Startimpuls zum Triggern des wahlweise mit 3000 - 6000 Volt geladenen Kondensators wurde von einem EPC Recorder, Modell 3200 in 1-Sekundentakten erzeugt. Die reflektierten seismischen Signale wurden von einem AQUATRONICS- Kurzstreamer mit 32 Hydrophonen aufgenommen, zur Filter- und Verstärkereinheit weitergeleitet und auf dem EPC Recorder in den Schreibleiten (sweep) 0.06 s und 0.125s aufgezeichnet. Die Filterstellung betrug 762 Hz als Low Cut und 3027 Hz als High Cut.

Das Airgunsystem besteht aus einer pneumatischen Schallquelle (Airgun), die ein Kammerspeichervolumen von 165 cm^3 besitzt und von den schiffseigenen JUNKERS-Kompressoren mit dem notwendigen Arbeitsdruck von 120-140 b gespeist wurde. Die Schußauslösung erfolgte im 2-Sekundentakt über einen EDO-Western Recorder, resp. eine Triggereinheit. Die reflektierten Nutzsignale wurden von einem AQUATRONICS-Streamer von 40 m Länge aufgenommen, der Verstärker-/ Filtereinheit zugeführt und auf dem EDO-Schreiber mit einer Registrierbreite (sweep) von 0.5 s aufgezeichnet. Beim Airgunsystem wurde eine Filtereinstellung von 300 Hz als Low Cut und 600 Hz als High Cut gewählt, um nur den höherfrequenten Signalanteil zu nutzen und so eine bessere Auflösung der meeresbodennahen Schichten zu erreichen.

6.3. Meßanordnung und Durchführung der Vermessung

Die Aufrüstarbeiten der geophysikalischen Meßsysteme dauerten vom 24.9.

bis zum 26.9.80, einschließlich einer notwendigen Reparatur am Boomer-system, das während der Nordsee-Testfahrt mit MS VALDIVIA (21.7.-26.7.80) kaputtgegangen war.

Am 27.9.80 wurden mehrere Schlepp- und Testversuche mit dem Boomersystem durchgeführt, lieferten aber keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Der EDO-Western Geräteträger mit der eingebauten Schwingerplatte verhielt sich bei der gewählten Schleppanordnung instabil, begann in den ca 3m hohen Wellen zu taumeln und mußte wieder an Deck genommen werden. Die günstigste Meßanordnung mit auswertbaren Seismogrammen ergab sich bei der Benutzung des ausgefahrenen Schiebebalkens mittschiffs, an dem der Geräteträger 1-2 m unter der Wasseroberfläche geschleppt wurde. Der Kurzstreamer wurde über den Kran der Steuerbordseite ausgebracht und in 3 - 4 m Entfernung seitlich vom EDO-Western Geräteträger geschleppt.

Während der Schlepp- und Testläufe auch mit dem Airgunsystem bestätigte sich erneut der schon mehrfach festgestellte sehr große Störpegel des MS SONNE, besonders im Bereich des Propellers und des hinteren Arbeitsdecks. Die einzigen akzeptablen Resultate mit dem Airgunsystem ergaben sich beim Schleppen des Streamerkabels über den kleinen Hydraulikkran, respektive den Ausleger für die Magnetiksonde auf der Backbordseite, etwa 5 - 7 m querab vom Schiff. Aus strahlengeometrischen Gründen wurde die Schallquelle (Airgun) ca 25 m hinter dem Schiff geschleppt, sodaß sie sich etwa im Zentrum des Meßkabels befand, mit einem seitlichen Offset von 2-4 m.

Diese Meßanordnungen wurden während der gesamten Vermessung beibehalten. Bei Geräteausfällen vom Boomer (28.9.80, 9.10.80, 13.10.80, 26.-30.10.80, 8.11.80, 10.-11.11.80) und bei zu starkem Seegang (vergleiche Wetterstatistik Abb. 1) wurde die Vermessung nur mit dem Airgunsystem fortgesetzt. Die Registrierung erfolgte dann auf dem EPC-Recorder im Schreibbereich 0.25 s und auf dem EDO-Recorder im Schreibbereich 0.5 s simultan. Die Meßgeschwindigkeit war abhängig von den Strömungs- und Wetterbedin-

gungen und schwankte zwischen 3.5 und 5.5 Knoten (= 6.5 und 10.0 Km/h).

6.4. Vorläufige Ergebnisse

Während der geophysikalischen Vermessung wurden die reflexionsseismischen Registrierungen einer ersten Durchsicht unterzogen und Beprobungsvorschläge für den anschließenden geologischen Fahrtabschnitt ausgearbeitet. In dem südlichsten Untersuchungsgebiet, zwischen Newcastle und Cape Hawk (Meßgebiet I) wurden dazu auch die vorhandenen seismischen Profile des Geological Survey of New South Wales herangezogen. Insgesamt wurden für dieses Gebiet 18 Lokationen ausgewählt. Aus dem zweiten Arbeitsgebiet, zwischen Yamba und Cape Byron (Meßgebiet II) wurden 26 Punkte für die geologische Beprobung vorgeschlagen. Für das südlich von Brisbane gelegene Meßgebiet III wurden insgesamt 21 Beprobungspunkte ausgearbeitet und für das nördlichste Areal, vor Frazer Island (Meßgebiet IV), 16 Punkte.

6.4.1. Newcastle Bight to Cape Hawk - Area I (J.Lean/H.U.Schlüter)

Between 27.9. 80 and 30.9.80 and on the 4./5. October 80 a total of 32 seismic profiles of 310 line-kilometres have been recorded.

6.4.1.1. Newcastle Bight

In Newcastle Bight, preliminary interpretation of profiles 2 to 25, together with some additional interpretation and re-interpretation of the existing data enabled the identification of three sequences of unconsolidated sediments overlying bedrock.

Sequence 1 is the uppermost sequence, extending from the nearshore slope (ROY & CRAWFORD 1977) to the start of the Outer Shelf Plain. The base of the sequence is defined by a seaward dipping erosional unconformity (U1) showing gentle undulations and minor channeling. Within the sequence, a series of seaward dipping reflections was observed, particularly beneath the Inner Shelf Plain. The seismic character of this sequence implies a sandy nature of the sediments.

Sequence_2 underlies sequence 1 and is bounded by unconformities U1 and U2. The basal unconformity (U2) appears to be erosional, but shows only minor undulations on a seaward dipping surface. The characteristics of the sequence are a series of strong, sub-parallel gently dipping reflections which are sometimes truncated by U1 and sometimes onlap U2. An interbedded sequence of muds and sands is inferred.

Sequence_3 is the lowermost sequence, between U2 and the erosional bedrock surface. In the southwest of Newcastle Bight, the bedrock surface is generally of low relief, but shows some channels and an area of seafloor outcrop. In the northeast, the surface is more highly dissected. Within the sequence, some areas of flat lying, generally weak and discontinuous reflections occur. A predominantly sandy sequence is inferred from the seismic character, especially at the base of the sequence infilling channels in the bedrock surface.

6.4.1.2. Sugarloaf Point to Cape Hawk

Reflection profiling in this area was designed to increase the density of coverage of the previous reconnaissance survey (JONES & DAVIES, 1979). Preliminary interpretation of profiles 26 to 32 together with the previous data indicates some similarities with Newcastle Bight 20 km to the south. Differences occur in the basement configuration and seafloor morphology. Four sediment sequences were interpreted which comprise a wedge thickening rapidly seawards. This thickening begins at an increase in bedrock slope. Landwards of the change in bedrock slope (which corresponds to areas of seafloor outcrops) only the first and second sequences were present.

Sequence_1 is the uppermost sequence, from the seafloor to an unconformity (U1). The unconformity dips gently seawards and appears erosional, but lacks evidence of deep channeling. Nearshore especially in the south, sequence 1 comprises a thick, flat-topped bank of sediment with a seismic character indicating a uniform sandy

composition. The seaward face of this bank is steeply dipping and concave up at the base. The sequence remains thin seawards of this point, with some indistinct internal features visible. This sequence is inferred to be equivalent to sequence 1 of Newcastle Bight.

Sequence 2 is bounded by unconformities U1 above, and U2 below. The latter is a seaward dipping erosional unconformity with minor channeling and occurs seawards of the change in bedrock slope. West of this point, sequence 2 directly overlies bedrock. The sequence comprises a series of fairly strong, gently seaward dipping reflections indicating interbedded muds and sands probably equivalent to sequence 2 of Newcastle Bight.

Sequence 3 underlies U2 and has another unconformity (U3) at its base. Horizon U3 is more steeply dipping and converges with the bedrock surface along its deeper slope. There is little internal structure in sequence 3, which appears to have the characteristics of a sandy unit, similar to sequence 3 of Newcastle Bight.

Sequence 4 is the lowermost sequence observed, underlying U3 and overlying bedrock in the east of the area. No internal structures can be seen, and the bedrock reflection is often very weak and difficult to observe.

6. 4.2. Yamba bis Cape Byron - Meßgebiet II (H.U. Schlüter)

In der Zeit vom 8.10. bis zum 13.10.80 wurden 28 Profile mit insgesamt 900 Km Länge reflexionsseismisch vermessen.

Bei der ersten Interpretation der seismischen Profile konnten im Gebiet zwischen Yamba und Cape Byron 4 seismische Hauptsequenzen erkannt werden. Die oberen 3 Sequenzen bestehen aus wenig konsolidierten Sedimenten und überlagern die seismische Sequenz 4, das akustische Basement.

Sequenz 1 ist das oberste Schichtpaket, das am Top durch die Meeresbodenreflexion und an der Basis durch die Unkonformität U1 (mit erosivem Charakter) begrenzt wird. Vermutlich repräsentiert diese seewärts geneigte

Unkonformität das Äquivalent zu der Erosionsdiskordanz U1 der Newcastle Bight. Die Sequenz 1 besteht aus subparallelen/parallelen Reflexionen mit kleinen Amplituden und geringer horizontaler Erstreckung. Sequenz 1 scheint in diesem Gebiet weniger mächtig zu werden als die vergleichbare Sequenz 1 des Newcastle - Cape Hawk Areals. In der Nähe der Küstenlinie überlagert Sequenz 1 z.T. direkt das akustische Basement, mit einem als "onlap" bezeichneten Reflexionsmuster. Sequenz 1 besteht vermutlich vorwiegend aus Sanden mit einigen Einschaltungen von tonig/schlickigen Sedimenten.

Sequenz 2 wird durch die Unkonformität U1 am Top und durch die Hauptunkonformität U2 an der Basis begrenzt. Channelbildungen und ein undulierender Verlauf deuten darauf hin, daß die basale Unkonformität U2 ebenfalls eine Erosionsfläche repräsentiert. Die Sequenz 2 besteht aus einem heterogenen seismischen Reflexionsmuster und läßt sich in eine obere Subsequenz_2a und in eine untere Subsequenz_2b untergliedern. Unter dem inneren und mittleren Schelf besteht Subsequenz 2a aus einem schwach reflektierenden parallelen Reflexionsmuster, das durch einen markanten, gut korrelierbaren Reflexionshorizont mit starkem Relief von der darunterliegenden Subsequenz 2b getrennt wird. Subsequenz 2b weist ein diffuses internes Reflexionsmuster mit einigen nicht korrelierbaren Horizonten auf.

Unter dem mittleren und äußeren Schelf gehen beide Subsequenzen in ein einheitliches, stark seewärts geneigtes Reflexionsmuster mit konkaven Reflektoren über. Eine Unterteilung der Sequenz 2 ist hier nicht möglich. Entlang einer markanten Stufe am Meeresboden, in 55 bis 65 m Wassertiefe nimmt die Mächtigkeit der Sequenz 2 von maximal 25 ms (Reflexionszeit) auf 5 bis 10 ms (Reflexionszeit) ab. In der Nähe der heutigen Küste überdeckt Sequenz 2 das akustische Basement teilweise direkt mit einem "onlap" Reflexionsmuster.

Die Sequenz 2 besteht vermutlich unter dem mittleren und äußeren Schelf ausschließlich aus seewärts geschichteten Sanden einer alten "Barrier",

die sich während eines Meeresspiegeltiefstandes gebildet hat. Nördlich von Ballina ist die alte Barriere in den Seismogrammen nicht mehr eindeutig zu erkennen.

Unter dem inneren und mittleren Schelf besteht die Sequenz 2 (Subsequenz 2a und 2b) aus akustisch "weicheren" Sedimenten (Schlicke, Tone, Mangrove). Vermutlich wurden hier während eines Meeresspiegeltiefstandes lagunär-ästuarine Sedimente abgelagert, die hinter der alten Barriere nicht dem direkten Einfluß des Meeres ausgesetzt waren.

Sequenz 3 wird am Top durch die Unkonformität U2 und an der Basis durch die Topreflexion des akustischen Basements begrenzt. Das interne Reflexionsmuster enthält eine Folge parallel gelagerter, gut korrelierbarer Reflexionen mit großer Kontinuität und breiten Amplituden. Unter dem mittleren und äußeren Schelf überlagert Sequenz 3 das akustische Basement mit Onlap-Strukturen. Unter dem äußeren Schelf, in Wassertiefen zwischen 70-80 m wird Sequenz 3 stellenweise nicht von Basement unterlagert, sondern von einem tieferen, ostwärts progradierenden Sedimentpaket, das sich keilförmig zwischen das Basement und die Sequenz 3 einschaltet. Sequenz 3 besteht vermutlich aus einer Wechselfolge von Sanden und Schlickern.

Innerhalb der Sequenz 4, dem akustischen Basement, sind Unterschiede in der Reflexionscharakteristik erkennbar, die später kartenmäßig dargestellt werden sollen. Im Süden, zwischen Yamba und dem Evans River liegen auf dem inneren Schelf unter der kräftigen, leicht seewärts einfallenden Topreflexion gefaltete Gesteine mit deutlichen Sattel- und Muldenstrukturen. Unter dem mittleren Schelf, entlang der 60 m Wassertiefenlinie, sind unter der Basementoberfläche schwach reflektierende überwiegend horizontal gelagerte Reflexionen vorhanden. Weiter im Norden, wo die Schelfplattform schmaler wird, sind kaum noch gefaltete Basementstrukturen zu erkennen. Der dritte Typ des akustischen Basements besitzt eine Topreflexion mit rauhem Relief und weist keine korrelierbaren internen Reflexionen auf. Da dieser Base-

menttyp morphologisch häufig über die anderen Basementtypen aufragt und eine Ausdehnung von nur einigen Kilometern Breite hat, könnte es sich um Intrusionen handeln.

6. 4.3. Cape Byron bis Tweed Heads - Meßgebiet IIIa (H.U.Schlüter)

In der Zeit vom 26.10 bis zum 30.10.80 wurden während des dritten geophysikalischen Fahrtabschnitts (Meßgebiete IIIa und IIIb) 23 Profile von insgesamt 655 Km Länge reflexionsseismisch vermessen.

Die seismischen Sequenzen 1 - 3 des Meßgebietes II setzen sich nach Norden, ins Meßgebiet IIIa, fort. Zwischen Cape Byron und Tweed Heads nimmt die Dicke der Sequenzen 1, 2 und 3 kontinuierlich nach Norden ab, bedingt durch einen generellen Anstieg des akustischen Basements, der Sequenz 4. Die Gesamtmächtigkeit der über dem akustischen Basement liegenden Lockersedimente (Sequenzen 1 - 3) übersteigt unter der mittleren und äußeren Schelfplattform selten 50 ms (Reflexionszeit) und beträgt unter dem inneren Schelf häufig nur 10 - 25 ms (Reflexionszeit).

Der Meeresboden fällt mit 0.25 - 0.29 Grad nach Osten ab und weist in den Registrierungen drei markante Stufen auf, die in 67 m, 60 m und in ca 45 m Wassertiefe liegen und die schon früher (JONES & DAVIES, 1979) als alte Küstenlinien gedeutet worden sind. Unter der Meeresbodenreflexion sind in der Nähe der Stufen in 67 m und in 60 m Wassertiefe keine Strukturen erkennbar, die auf die Existenz einer alten, aus Sanden bestehenden Küstenbarriere hindeuten könnten. Zum Teil unter und direkt westlich der Stufe in 45 m Wassertiefe sind in dem internen Reflexionsmuster der Sequenz 2 Hinweise für eine seewärts geneigte Schichtung zu erkennen, die als Relikt einer älteren küstennahen Barriere gedeutet werden.

The seismic sections resulting from cruise SO-15 in area 3, (offshore Queensland) show three main reflectors below water bottom (WB). The three main reflectors represent erosional unconformities which have been called A, B, and C in descending order. These reflectors define four seismic sequences which are designated by their bounding reflectors.

The deepest sequence lies below reflector C. This forms the acoustic basement in the area, and no deeper reflectors are apparent on the sections. This reflector shows considerable relief, both on a local and on a regional scale. In places, particularly in the near shore areas, C has a very rough topography which gives rise to strong diffractions. On a regional scale C exhibits a sharp change-in-slope at a distance of 12.5 to 20 km offshore. The depth of this change-in-slope varies between 90 and 120 ms. East of the change-in-slope the basement reflector dips more steeply to the east at a fairly constant angle, and exceeds a "depth" represented by 200 milliseconds (ms) of two-way-time (TWT) 20 km east of Tweed Heads.

Reflector C forms the sea-floor in places in the near shore area, and is considered to represent the top of the bedrock which crops out onshore forming rocky headlands, and which underlies the unconsolidated sedimentary sequence offshore.

Overlying bedrock is a seismic sequence defined by reflectors C and B. This sequence is wedge-shaped and is restricted to the area east of the bedrock surface change-in-slope. Sequence CB is seismically semi-transparent, and appears to represent a divergent-bedded transgressional sequence, onlapping basement. The sequence reaches a maximum thickness represented by 50 ms (TWT) beneath the 80 m isobath.

Sequence BA is a well-bedded unit. It is parallel-bedded, and appears to onlap the underlying sequence (CB) and basement. It reaches a "thickness" of 40 ms along the eastern margin of the survey area, and exists on the basement's

inner slope in places to a thickness of 10 ms, where it infills depressions in the basement, subduing relief.

Near the bedrock change-in-slope, a "barrier" structure is developed on reflector B. This has a relief of some 20 ms, and is overlapped by beds within sequence BA.

The upper seismic sequence, A-WB, appears on the air-gun records as a somewhat chaotic-bedded sequence, with some channelling within and at the base of the sequence. From the CRA company "boomer" data it is obvious that this sequence is made up of several subunits, some prograding seawards, and separated by erosional unconformities. The thickness of this sequence is highly variable. East of the change-in-slope of the basement the sequence thickens to a value of 20 ms beneath the 80 m isobath. On the inner-shelf the sequence is considerably thicker in the north of the area where it reaches a thickness of 40 ms. On the inner slope, south of South Stradbroke Island this unit is sometimes absent, where bedrock forms the sea floor, but is usually about 10 ms thick.

Sequence A-WB appears to be a near shore, prograding sediment wedge, at least in its upper part.

Towards the eastern margin of the survey area, in water depth of 60-65 m there appears to be a double sub-parallel line of "banks" on the sea floor. The uppermost reflectors of sequence A-WB onlap these "banks" which are sometimes buried. Elsewhere these banks have a bathymetric relief of several metres.

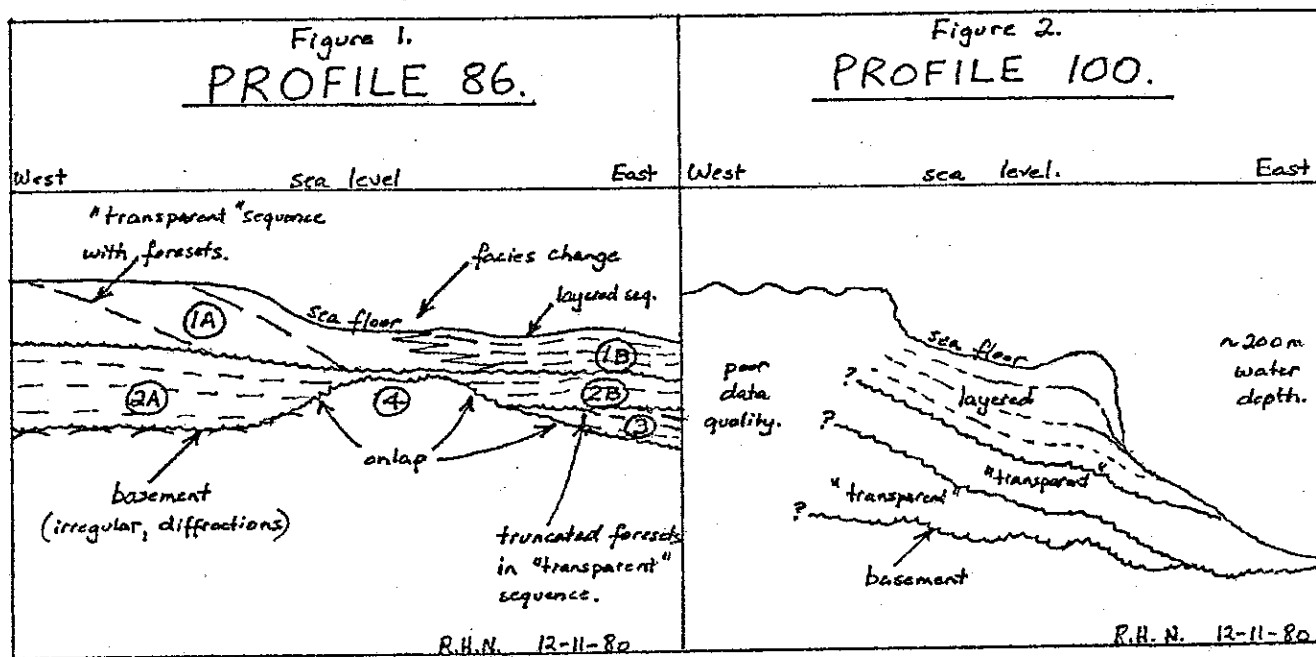
The thickest sequence of sediment that may be a prograding sand body is seen inshore on lines 61 and 62 in 20-40 m of water. These may represent the best target for heavy mineral exploration.

6.4.5. Fraser Island - Messgebiet IV (R. Nunn)

Between 8.11.80 and 12.11.80, a total of 20 seismic lines of 711 line-kilometers have been recorded.

Seismic data quality is variable. It is generally poor, though in places fair, on Lines 84, 85, 92, 97, 98, 99, 101, 101, 102 and 103. However, fair quality data is evident on Lines 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95 and 96. The poor data quality appears due to rough seas, "bubble" interference, sea-floor multiples and possibly sea-floor lithology. The airgun data shows superior penetration to the "boomer" data and this brief report is based on examination of 0.5 sec sweep air-gun records.

Profile 86, shot east to west, with fair data quality is fairly representative of the geology at the south end of Fraser Island. Interpretation as shown in Figure 1.



Three seismic sequences have been identified above a major unconformity which is interpreted as basement.

Sequence 1A shows weak evidence of foreset bedding but is mainly characterised by its homogeneous "transparent" nature. It is probably a uniform sandy sequence and is separated from sequences 2A and 2B by an unconformity. None of the lines recorded extended far enough shorewards to identify the shoreward extent of this sequence.

A marked facies change from 1A to 1B is evident. Sequence 1B is characterised by well-developed layering, suggesting sand intercalated with other sediments.

Sequence 2 can be divided into 2A and 2B, separated by a basement high. Sequence 2A is more layered than 2B and the latter shows truncated foresets. The basement high has evidently influenced deposition of different facies on either side.

Sequence 3 has the same "transparent" character of 1A and is possibly also a uniform sandy facies. It onlaps basement and its upper boundary is an unconformity that truncates foresets in this sequence.

Identification of basement is based on the irregular nature of the reflection and development of diffractions with general lack of layering below it. Basement deepens beyond air-gun penetration to the east. In places steeply-dipping reflections occur below the interpreted basement reflection, for example, the line 86 to 87, 8.11.80, 1350, where there is 40 m.sec of overlying section.

To the north of Profile 86, similar character is observed though it is often difficult to distinguish sequences 1 and 2. Also basement topography becomes more irregular with over 100 m.sec of section developed in basement lows and less than 20 m.sec of section over basement highs. The character of sequence 3 is maintained northwards, though it is absent on basement highs.

North-south tie lines, for example 92, 94 show south-dipping truncated foreset bedding in Sequence 2, demonstrating a southward component of depositional direction. Line 94 also shows evidence for a change in basement type at 9.11.80, 2040 - reflection character changes from regular-dipping to irregular-dipping and greater depth.

At the north end of the survey area, Profile 100 extends into water about 200 m deep, and the sedimentary section onlaps eastward-shallowing basement (see Figure 2). At the eastern end of this line the irregular basement almost outcrops on the seafloor. It is overlain by the same "transparent" sequence (3) previously observed to the south. Some reefs are developed on the seafloor. Erosion by present-day currents is evident in places, for example Profile 101, 0705 to 0715.

- 47 -

Interpretation of data north of Profile 97 is difficult and unreliable due to poor quality. Basement generally cannot be identified. Layering appears to be thin but it is uncertain whether this is due to data quality being so poor or shallow basement. Tentative identification of basement is possible on

Profile 98 at 1530, 10.11.80, where the overlying section is 130 m.sec thick, thinning to 80 m.sec thickness at 1645, 10.11.80.

The tie line from Profiles 98 to 99 demonstrates southwards-dipping foreset bedding in a semi-"transparent" sequence (1). This sequence is underlain by another with well-developed stratification (sequence 2A?).

The above is a summary of some of the features noted on the seismic records. It is clear that a great deal of useful information on the geological history of the area can be obtained by detailed interpretation of the seismic records. This will entail correlating sequence boundaries (unconformities) as far as possible over the survey area, identifying facies changes, mapping structure and sequence thickness etc.

The interpreted sand wedge (facies 1A on sketch) present at the western end of most profiles may be prospective for heavy minerals. There are places where the whole sequence can be sampled by coring. The seismic programme has only identified the eastern limit of this possible sand wedge and consideration could be given to future seismic closer to the Island or alternatively a programme of sampling.

Sequence 1B, shown on the sketch should also be sampled once to determine whether the interpreted facies change from 1A to 1B is real. The interpretation is of course based on differences in acoustic response which are not necessarily related to lithology alone.

7. Geologie

7.1 Holozäne und pleistozäne Schelfsedimente

H.R. Kudrass

Holozän

In den untersuchten Gebieten des ostaustralischen Schelfes sind Ausbisse älterer Sedimente oder des Basements selten und holozäne Sande bedecken in unterschiedlicher Mächtigkeit und Fazies den Schelf. Die holozänen Sande erreichen in der küstennahen Sandlinse ihre größte Mächtigkeit. Besonders mächtig ist diese Sandlinse (ca. 20 m) an Küstenvorsprüngen wie Cape Byron und Sugarloaf Point, wo der vorwiegend nach Norden gerichtete Küstenlängstransport teilweise umgekehrt wird. Die küstennahen Sedimente bestehen aus gut sortierten biodetritusarmen Feinsanden, die häufig die höchsten Schwermineralgehalte aufweisen, die allerdings in der Regel mit zunehmender Tiefe innerhalb der Linse abnehmen.

Auf dem mittleren Schelf erscheinen die holozänen Sedimente häufig direkt aus den unterlagernden pleistozänen Sedimenten durch Aufarbeitung während der Transgression und spätere Umlagerung entstanden zu sein. Detaillierte Schwermineralanalysen sind jedoch notwendig, um diesen Zusammenhang sicher belegen zu können.

Leicht schlickige, karbonatreiche Feinsande bedecken den tieferen, äußeren Schelf. In der Newcastle Bight weisen Steinkohlebröckchen, die bis 1 m unter Sedimentoberfläche vorkommen und die wahrscheinlich von der Steinkohleverladung im Hafen von Newcastle stammen, auf kräftige, rezente Umlagerungen (durch Wirbelstürme?) bis in Wassertiefen von 50 m hin. In den übrigen Gebieten scheint die rezente Umlagerung jedoch nicht in diesem Maße wirksam zu sein. Die holozänen Kernabschnitte beginnen häufig mit Flachwassersedimenten (hellbraune Sande, Flachwasserbiodetritus), die von schlickigen, foraminiferenreichen, z.T. glaukonitführenden Tiefwassersedimenten überlagert werden. Diese Abfolge zeigt die zunehmende Wasserbedeckung während des holozänen Meeresspiegelanstieges an.

An der Basis der holozänen Sedimente liegt in den meisten Fällen ein grobkörniges, meist kiesiges Sediment, welches während der Transgression als Aufarbeitungsprodukt der pleistozänen Unterlage oder durch laterale Zufuhr, vor allem von Basementausbissen entstanden ist. Im südlichen Teil des Arbeitsgebietes sind abgerollte Austernschalen und Gerölle des metamorphen Basements für die Transgressionslage typisch. Ab Yamba/Woody Head treten mit nach Norden zunehmenden Anteilen zunächst stark poröse dann sehr dichte, dunkelgraue Beachrockgerölle auf. Im ehemals geschützten, breiten Schelfbereich vor dem südlichen Teil von Fraser Island sind Holz- und Torfgerölle häufig.

Im Vergleich zu den Sedimenten auf dem Mocambique Schelf vor dem Sambesi-Delta ist die Mächtigkeit des Holozäns vor Ostaustralien erheblich geringer. Eine erheblich kleinere terrigene Zufuhr und die geringe Breite des Schelfes, die vor allem während des Pleistozäns zu erheblichen Sandverlusten an die Tiefseebecken geführt hat, sind wahrscheinlich die Hauptursachen für diese reduzierte Mächtigkeit.

Pleistozän

Die pleistozänen Sedimente sind während der Landphase des Schelfes durch Verwitterungsprozesse und Diagenese unter subaerischen Bedingungen verändert worden. Viele Sedimente sind dadurch so weitgehend umgewandelt worden, daß wichtige diagnostische Merkmale wie biogener Inhalt und Struktur verloren gingen. Eine Faziesanalyse dieser Sedimente ist daher schwierig und unsicher.

Die Bildung von Verwitterungsböden während der etwa 80.000 Jahre andauernden pleistozänen Landphase hat die pleistozänen Sedimente am stärksten umgestaltet. Südlich von Yamba sind braune oder nontronitfarbene Sedimentfärbungen Anzeiger der Landphase. Nördlich davon haben sich die Verwitterungs-

prozesse im stärker subtropischen Klimabereich deutlicher ausgewirkt. Im tonigen Sediment haben sich Eisenoxidkonkretionen gebildet. Auf weite Strecken vor Frazer Island haben humusreiche Sickerwässer in sandigen Sedimenten einen organischen kaffeebraunen "Zement" abgeschieden und gleichzeitig das Sediment vollständig entkalkt. In vielen sandigen Sedimenten wurde der kalkige Biodetritus nur teilweise angelöst und in einzelnen Zonen wieder ausgeschieden. Diese Zementation ist subaerisch oder auch unter Salzwasserbedeckung nahe der Küste (Beachrock) am Kontakt zwischen Süß- und Meerwasser entstanden. Diese Zementation ist ab Yamba auf dem Schelf weit verbreitet und hat die Bohrarbeiten sehr erschwert.

Weitere Hinweise für subaerische Prozesse sind Bleichhorizonte, Torflagen und in situ Wurzeln. Ein Teil dieses Sedimentmaterial wurde für ^{14}C Altersbestimmungen gesammelt. Die pleistozänen Sedimente selbst bestehen etwa zu 30% aus tonigen oder siltigen Sedimentmaterial, das in den holozänen Abschnitten nur sehr untergeordnet vorkommt. Eine Wechsellagerung von feinstkörnigen, glimmerführenden Sanden mit Tonen ist recht häufig. Falls Fossilien darin enthalten sind, deuten sie meist auf ein flachmarines oder ästuarines Ablagerungsmilieu hin. Feiner Pflanzenhäcksel zeigt in diesen Sedimenten ebenfalls ruhige, landnahe Sedimentationsräume an. Die Sande sind reich an lithischen Bestandteilen und besitzen einen hohen Anteil an transportinstabilen Schwermineralen (Hornblenden, Pyroxenen). Dieses unreife Sandstadium beweist, daß diese Sande nicht im Strandbereich abgelagert worden sind, sondern als Fluß-, Ästuar- oder Gezeiten-sedimente gedeutet werden müssen. Vor Fraser Island sind wahrscheinlich ausgedehnte Dünensande auf dem Schelf im Pleistozäne aufgeweht worden. Strandsedimente, die ein Ziel für die Schwermineralprospektion gewesen wären, wurden dagegen nicht nachgewiesen und scheinen auch nicht vorhanden zu sein.

7.2 Ergebnisse der Bordauswertung von 3.5 kHz-, Side-Scan Sonar und Unterwasserfernsehprofilen

H.R. Kudrass

Mit dem 3.5 KHz-Schwinger konnte im Schnitt eine Eindringung von 10 m erreicht werden. Die Ergebnisse ergänzten die Resultate der Airgunvermessung und erleichterten die Auswahl von Bohrpunkten. Auf vielen Profilen konnte an Hand der Bohrungen nachgewiesen werden, daß der über weite Strecken auf dem mittleren Schelf durchziehende, ebene erste Reflektor die Basis der holozänen Sedimente dargestellt. Die kleinräumige Morphologie auf dem mittleren Schelf mit einem Relief von etwa 5 Metern ist durch wechselnde Mächtigkeit der holozänen Sedimente verursacht, die wahrscheinlich ein Resultat partieller Erosion ist. Auf mehreren Profilen hat der erste Reflektor unter dem Meeresboden einen sprunghaften, diffusen Verlauf, was wahrscheinlich durch unterschiedliche Tiefenlagen und Zementationsgrade des Beachrocks sich erklären ließe.

Die kommende Auswertung der 3.5 KHz Vermessung in Zusammenhang mit den Bohrkernen wird die Interpretation der seismischen Profile erleichtern und die räumliche Ausdehnung von Sedimentschichten ermöglichen, die in den Bohrkernen erkannt worden sind.

Side-Scan Sonar und Unterwasserfernsehen wurden zur zusätzlichen Information nur in regional begrenzten Gebieten eingesetzt. Eine Fragestellung war z.B. die rezente Sedimentumlagerung der mächtigen holozänen Sandlinse von Cape Byron. Große Rippeln sind in einem schmalen Wassertiefenbereich an der Oberkante der steilen Nordostseite der Sandlinse aufgesetzt. Nach Fernsehbeobachtungen sind dort zwei im rechten Winkel zueinanderstehende Rippelsysteme entwickelt. Die küstennormalen, etwa 1 m hohen Großrippeln werden aus Lingoidrippeln aufgebaut, in deren Rippeltäler liegen kleine küstenparallele Rippeln. Die Großformen sind sicherlich vom südsetzenden ostaustralischen Strom verursacht, der

auf den oberen Teil der Sandlinse trifft. Die kleineren Formen gehen wohl auf Ausgleichsströmungen quer zur Küste zurück.

Auf dem äußeren Schelf konnten verfestigte Kalkarenite und im Norden vor Fraser Island biogene Hartgründe kartiert und photographiert werden. In der Newcastle Bight wurden im Flachwasser in der Nordostecke bisher unbekannte Ausbisse von tonigen Sedimenten gefunden. Weitere Side-Scan Sonar Profile zeigen, daß die Meeresbodenoberfläche weiter Bereiche des Schelfes mikrotopographisch strukturlos ist.

7.3 Summary of geological results, Leg 1

H. Jones

Leg 1 covered the area from Red Head, 10 km south of Newcastle, to Forster (32° 10' S). Existing seismic data consist of regional coverage of the middle and inner shelf by BMR sparker lines at 5 to 10 km spacing, and a close network of inshore sparker lines in Newcastle Bight collected by the Geological Survey of NSW. Existing geological sampling consist of regional coverage of surface grab samples by BMR at a spacing of 10 to 20 km, and closely spaced grab samples by Geological Survey of NSW in Newcastle Bight. Counter-flush drilling by a mining company had also been carried out at a number of locations in water depths of about 30 m, but the results of this work are not fully documented.

Leg 1 - surface sediments

Four major lithologies occur in the area sampled.

- (1) Brown quartzose sands with variable amounts of shell material which extend from close inshore to water depths of 55 to 70 m off Newcastle. These sands probably represent a near-surface layer subject to intermittent transport and reworking. Rippled surfaces were observed during an underwater television scan in water depths of about 50 m in Newcastle Bight. A superficial veneer of black mud a few millimetres thick was noted in many grab samples and cores and this represents contemporary deposition since the last major swell-induced disturbance of the bottom.
- (2) Grey and olive-grey muddy quartzose and calcareous sands, sandy muds and muds. These sediments are restricted to the southern part of the area off Newcastle and occur in water depths of about 70 to 130 m. They must represent marine deposition since the Flandrian transgression, although, it is difficult to envisage the transport mechanism of the coarse terrigenous fraction.
- (3) Olive-grey and brown muddy calcareous sands, sometimes glauconitic. These occur in water depths of 130 to 140 m off Newcastle and in somewhat shallower depths farther north. The sand-sized component is dominated by foraminifera and the sediment represents late Holocene marine deposition.
- (4) Brown coarse-grained calcareous sands and gravels. These occur on the outer continental shelf in water depths of over 140 m off Newcastle and at about 90 m off Cape Hawke. They represent shallow water relict winnowed lag deposits with a variable, usually large, component derived from the existing benthos and little or no modern terrigenous material.

Leg 1 - drilling

Throughout this area a relatively steep sea-floor gradient occurs between about 45 m and 75 m water depth. The possibility that this gradient represents the outer slope of an ancient sand barrier was recognised and most drilling was concentrated on this slope and in shallower water to the west. A few holes were sited to test the base of the sedimentary sequence resting on Palaeozoic basement. A number of

Kiel vibrocorer holes were positioned close to the lower (seaward) limit of the gradient referred to above in water depths of about 70 m.

With the exception of the holes sited over shallow basement, and the deep-water Kiel vibrocores, most of the drilling indicated a thin marine transgressive sequence resting on lagoonal or estuarine clays or leached fine-grained sands, commonly with carbonaceous partings. A thin gravel or conglomerate horizon sometimes occurs at the base of the marine sequence, and evidence of subaerial weathering of the underlying paralic sediments was occasionally noted, but the transition from continental to marine sedimentation is not clearly marked in many of the cores.

7.4 Inner continental shelf sediments - southeastern Australia
Preliminary geological results of leg 1 and 2

P.S. Roy

INTRODUCTION

During September - November, 1980 a joint BGR/BMR cruise by the research vessel "Sonne" carried out shallow geophysical surveys and collected sediment samples from the inner continental shelf off the southeast coast of Australia. The first part of the cruise covered two areas in N.S.W.: Cape Hawke to Newcastle (latitudes 32°11' - 33°05'S) and Cape Byron to Yamba (latitudes 28°38' - 29°30'S). Most geological work was inshore of the 80m isobath. It included surface grab sampling and vibrocoring with a maximum penetration of 9.5m (average penetration was about 3-5m).

The following descriptions of sediment units and stratigraphic relationships are based on "hand specimen" and preliminary microscopic examination of the sediments including their biogenic material.

DISCUSSION

Four main sediment units are recognised:

1. Nearshore sands
2. Mid shelf sediments
3. Inner shelf sands
4. Early Holocene to late Pleistocene sediments

Units 1 and 2 are thought to be essentially "modern" (i.e. deposited under present high sea level or "still stand" conditions) unit 3 is palimpsest and unit 4 is relict and only occurs in the subsurface.

The dominant sediment on the continental shelf is shelly sand; mud is a common constituent in units 2 and 4 but gravel is rare and occurs almost exclusively in the inner shelf sand (unit 3). Traces of wood and charcoal occur principally in unit 4.

SEDIMENT UNITS

1. Nearshore sand

Nearshore sand is uniformly fine grained, quartzose with minor shell. It is dark grey to fawn grey, well sorted and is composed mainly of non-ironstained, angular to subangular grains. Lithic fragments (rock and feldspar) comprise less than 5%. Shell occurs as small angular fragments and as whole, thin walled valves of marine (shoreface and inner shelf) species; intact bivalves are common.

Nearshore sands occur in two stratigraphic settings:

- (a) on the present shore face to depths of c.30m where they correspond to the concave-up, seaward face of the coastal sand barriers, and
- (b) in convex-up sand "bulges" off prominent headlands (Cape Byron - Ballina Cape Hawke - Charlotte Head, Sugar-loaf Point).

Here nearshore sands extend to 50m water depths and reach thicknesses of 15-20m.

2. Mid Shelf Sediments

These are typically fine to very fine, dark olive grey sands with variable amounts of mud. They form a surficial deposit ranging up to at least 4m thick overlying inner shelf sands. The sand is quartz-lithic with 10-20% of the clastic material composed of rock and feldspar fragments; grains are generally angular. The sand is usually well sorted and contains abundant (up to 50%) shell. Shell is of marine species and occurs as angular fragments and whole shells of thin walled bivalves, many of which are intact. A subtle fining downward trend is common but not ubiquitous. They grade, usually imperceptibly, into the underlying inner shelf sands.

In the southern region, especially in Newcastle Bight, mid shelf sediments are muddy and form a continuous unit between about 60-110m water depth. Mud increases progressively seawards to more than 50% in the 75-95m depth range; it decreases on the outer shelf plain where minor mud is intermixed with coarse, calcareous outer shelf sand.

In the northern area mid shelf sediments are non-muddy. They occur in water depths ranging from 35-70m and appear to be less continuous than in the south. There is some indication from the coring that they form low-relief, shore-parallel ridges on the inner shelf sand surface. The absence of mud in this area is attributed to winnowing by strong ocean currents.

3. Inner Shelf Sands

Fine to coarse, ironstained, quartzose sand occupy the inner shelf surface between the nearshore and mid shelf sediment units. The sand is generally poorly sorted and is composed of subangular to well rounded grains. Shell content ranges from 5-30% but is higher in shelly layers. Colours range from orange-brown to fawn grey due to ironstaining which usually decreases downwards. An upward fining trend is common. Minor mud and gravel frequently occur in the lower part of the unit just above a basal discontinuity.

Most shell occurs as angular shell hash, large fragments and whole shells, although abraded (rounded) ironstained shell hash is a common constituent especially in the upper part of the unit. Marine shell species are dominant; large estuarine shells only occur near the base of the unit, usually in association with pebbles of rock or beachrock. Pebbles are rounded and the estuarine shells are occasionally coated with calcareous algae and worm tubes.

Inner shelf sands form a unit 2-6m thick that appears to thin in a landward direction. It underlies both the mid shelf sediment unit and the nearshore sand accumulations deposited by ocean currents. Seawards of the zone of mid shelf sediment coarse, ironstained calcareous sands are exposed on the outer shelf and probably represent the seaward continuation of the inner shelf sand unit.

4. Early Holocene to Late Pleistocene Sediments

These occur in the subsurface beneath the inner shelf sand unit. Sediments range from clean, fine grained sands to organic-rich muds. The sands are commonly more lithic-rich than the overlying sediments. Shells (where present) are of estuarine or, less commonly, of shoreface species. Together with the sediment, they indicate a range of coastal depositional environments: fluvio-estuarine delta and channel, mud basin, swamp, tidal delta, back-barrier washover, dune and possibly lower shoreface.

These subsurface deposits fall into two age groups:

(a) Early Holocene deposits associated with the Postglacial Marine Transgression are unaltered and contain estuarine shell, wood fragments and, rarely, peat layers.

(b) Deposits of late Pleistocene age that have experienced some sub-aerial weathering and are either oxidized, leached (shell-free) or, in the case of calcareous sands, partially cemented (beachrock)

STRATIGRAPHY

The oldest sediments encountered in the subsurface are of Pleistocene age and represent weathered estuarine, fluvial and possibly regressive marine facies (Unit 4b). These formed a substrate over which the Postglacial sea transgressed.

Early Holocene (backbarrier and estuarine) sediments (unit 4a) presumably accumulated behind landward retreating barriers as the Post-glacial sea level rose over the pre-existing land surface. Continual reworking of the shoreface destroyed most of the barrier superstructure (no beach sediments were encountered in the subsurface); only remnants of backbarrier deposits appear to have survived. Estuarine shell, incorporated in the base of the overlying inner shelf sand unit, was derived from these backbarrier deposits.

In some areas it appears that the marine transgression completely destroyed the contemporary (early Holocene) coastal deposits and eroded into the underlying weathered Pleistocene substrate. In the northern region these weathered sediments are calcareous and contain insitu beachrock and a mixture of both marine and degraded estuarine shell. They possibly represent a regressive nearshore facies laid down as sea level fell following the Last Interglacial maximum.

Because of the exposure of the southeastern Australian margin to the high energy wave-climate generated in the south Tasman Sea, the Post-glacial Marine Transgression was undoubtedly accompanied by extensive reworking of the upper shoreface and barrier super-structure. However the record of the marine transgression preserved in the subsurface on the inner continental shelf does not record this destructive event. Early Holocene and Late Pleistocene coastal deposits (unit 4) are disconformably overlain by inner shelf sands (unit 3). These latter are commonly slightly muddy in their lower part and the erosional disconformity is often weakly developed; in some cores the contact is gradational. To some degree the

inner shelf sand unit reflects the composition of the underlying deposits. There seems little evidence for extensive lateral transport of the sediment forming the inner shelf sand unit. In some cases where the underlying substrate is composed of fine estuarine sediment, the inner shelf sediment derived from reworking this source is similar in composition to typical mid shelf sand (i.e. fine to very fine grained and lithic-rich).

The shell assemblage in the inner shelf sand is dominantly composed of marine species. Broken shells are angular and show no sign of abrasion; intact bivalves occur. Estuarine shells occur in the basal part of the unit, usually in association with scattered pebbles in the sand. Concentrations of beach shells or gravel indicative of high energy erosional processes are absent. Coralline algae and calcareous worm tubes encrusting pebbles and large estuarine shells suggest an initial phase of surface exposure under relatively low energy conditions before being covered with sand.

A possible depositional model to account for the inner shelf sand unit invokes seaward transport of sand from a retreating shoreface (Bruun's effect). An alternative mechanism (possibly working in concert with the former) is insitu reworking of the underlying substrate. However reworking to a depth of 6m+ (the thickness of the inner shelf sand unit) seems unlikely.

There is usually a clear lithological distinction (spacially and in section) between the inner shelf sand unit and the overlying mid shelf sediments (unit 2). This is especially evident in Newcastle Bight where the latter are muddy. Clearly the midshelf sediments post date the inner shelf sands although surficial reworking of the latter is still occurring. The main source of the mid shelf sediment is terrestrial with major rivers such as the Hunter, Richmond and Clarence transporting fine fluvial sand and mud to the shelf during floods. Midshelf sedimentation has operated throughout the "stillstand" period.

However, in the northern area, the distinction between the two units is less clear. Here strong, southward flowing ocean currents have probably played an important role in reworking both sediment types since sea level stabilised. The formation of ridges composed of fine mid shelf sand in this area may have been accompanied by erosion and winnowing of the inner shelf sand unit to generate additional fine sand within the continental shelf province.

Nearshore sediments (unit 1) forming sand "bulges" on the lower shore face are texturally identical to the sand in the coastal barriers. The shell assemblage is marine but is characterised by barnacle plates and thin walled bivalves, not normally found in barrier deposits. The association of these deposits with prominent headlands and their depth range (30-50m) are also atypical of normal barriers.

Their mode of origin is attributed to strong southward flowing ocean currents which impinge on headlands around which sand is bypassing (northwards) in the nearshore zone. Under certain conditions (strong wave

and current action) nearshore sand is entrained by the current and carried offshore. The presence of intact bivalves indicates sedimentation (without reworking) under relatively quiet conditions. The process has presumably operated throughout the still stand period and represents a significant sand loss to the nearshore sediment budget.

7.5 Sediments of the East Australian Shelf, Leg 3 and 4

A. Stephens and J. Warnick

Geologists from the Geological Survey of Queensland participated in geological legs 3 and 4; Mr. A. W. Stephens and Mr. M. L. Jones for leg 3 from Yamba to Point Lookout, and Mr. A. W. Stephens and Ms. J. V. Warnick for leg 4 off Fraser Island.

Sediments recovered in grabs, cores, and counter-flush drillholes were logged and described on board and sample splits were collected for later microscopic examination and reference. Additional small samples from most grab sites were stained with Rose Bengal for foraminiferal research. Shell and woody material was sieved from bulk samples and retained for identification of biogenic components and radiocarbon dating. Survey geologists operated the side-scan sonar equipment and attended underwater T.V. operations at various times, and helped with preparation of resin peels of cores.

Geological interpretations are limited at this early stage, however it seems that the potential for discovering economic concentrations of heavy minerals is quite low. This is possibly due to two factors: 1.) net onshore transport of heavy mineral bearing beach-face and foredune sands (barrier superstructure) during several sea-level transgressions; and 2.) relatively deep downcutting of nearshore profiles during these transgressions, attributable in part to a high energy wave regime.

The only significant indications of heavy mineral concentrations were found in an unusual sediment accumulation south of Cape Byron. This accumulation consists of nearshore sands which have been transported by waves and ocean currents, offshore to greater water depths than their normal range (see Ley and Stephens, 1980, a,b, and in press). The area of higher than "normal" heavy mineral concentrations is confined to the outer nearshore sand subunit close to Cape Byron and seawards from Lennox Head.

A similar accumulation of nearshore sands in deep water was found south of Point Lookout. The sampling and coring pattern was different from that carried out at Cape Byron, with most cores being confined to the lobe of inner nearshore sand at Point Lookout. No above average heavy mineral concentrations were encountered. This accumulation is believed to have been formed by net southward transport of both inner nearshore sand and inner shelf sand units due to the influence of the East Australian Coast Current, and is therefore similar to the Cape Byron area.

Another area of deep water accumulation of nearshore sands was found during leg 3. A large area of inner nearshore sand was discovered off the northern end of South Stradbroke Island. This is an area of a catastrophic inlet breakthrough during cyclonic waves and storm surge. The deeper than normal distribution pattern of inner nearshore sand might be attributable to large-scale seaward flows during inlet flushing.

During leg 3 the surficial sediment patterns and core lithofacies were relatively predictable, particularly in shallow water areas where extensive research has been carried out (see Roy and Stephens, 1980 a, b, and in press). In order to interpret depositional environments in cores from deeper shelf areas, it will be necessary to gain a better knowledge of the environmental limits of East Australian molluscan species.

During leg 4 off Fraser Island, the pattern of surficial sediment units was found to differ (in part) from other areas studied in Southern Queensland and New South Wales. A nearshore sand unit was found to be present, but the inner shelf sediments were quite different from areas to the south. The coarse grained, iron-stained quartzose sands and gravelly sands on the inner shelf found during leg 3 are replaced by fine grained, often slightly muddy sands in the area of leg 4. Quite different depositional histories are expected off Fraser Island in comparison to the southern areas.

In the nearshore area north of Eurong village, the Holocene sands were found to be relatively thin (0.5 to 1.5 m), and reflect an erosional coastline. This interpretation is in accordance with the widespread exposure of weathered Pleistocene dunes in a high erosion scarp to the rear of the modern beach. South of Eurong, the Holocene nearshore sands are slightly thicker (2 to 2.5 m) and contain slight heavy mineral concentrations. A Holocene prograded beach ridge barrier onshore adjacent to this area has been mined for heavy minerals. The heavy minerals

may have been derived from either the northerly littoral drift system, or from the underlying Pleistocene sediments, which have been interpreted as dune and beach sands in this locality.

Nearshore sands are also found in relatively deep water off the north end of Frazer Island, and comprise 1 to 2.5 m of sand in a broad lobe or "bulge" trending south from Indian Head. This deposit may have a similar origin to the Cape Byron and Point Lookout lobes. Not all of the "bulge" morphology is attributable to an offshore depositional sink of nearshore sand. In this area the nearshore sands are shallowly underlain by a distinctive fine to very fine grained, non-shelly, quartzose sand unit of probable Pleistocene age.

The investigations carried out during geological legs 3 and 4 have been very valuable, for two main reasons. Firstly, from a resource planning viewpoint, the preliminary results suggest that in contrast to the onshore deposits, the East Australian shelf is not likely to become a major supplier of economic heavy minerals for the world market. Secondly, the Geodoff coring program has provided an invaluable data base for reconstructing detailed depositional histories of late Quaternary shelf and nearshore sedimentation. For the Geological Survey of Queensland these results will assist in improving existing conceptual models of coastal evolution for use in coastal engineering studies.

7.6 Sedimentary development and heavy - mineral potential
- Sonne 15 - East Australian Continental Shelf

P. Davies

Reconnaissance surveys by BMR since 1970 have shown

- 1.) the distribution of surface sediments
- 2.) postulated mechanisms for their formation and
- 3.) discussed the potential prospectivity of heavy minerals.

Results from Sonne 15 has shed further light on these conclusions. The essential sedimentary elements of the east Australian continental shelf are

- 1.) A nearshore sediment prism, varying in thickness, the surface expression of which indicates sediment in dynamic equilibrium with the modern environment. It is probably comprised of two stratigraphic units.
- 2.) An inner shelf sediment zone between 25-60 m whose grain size characteristics suggest a partly relict, partly modern, origin.
- 3.) A mid shelf sedimentary blanket comprised of grey muddy sands in the south, and fine to medium sands over much of the area north of Sugarloaf Point.

Sediment thickness and character are related to source, bedrock configuration, shelf compartmentization, and a model of sedimentation involving trans-shelf sediment movements during transgressions regressions and longshore northward transport during sea-level still stands.

Seismic and sedimentary studies conducted during Sonne 15 have clarified the data and postulations of Jones and Davies (1979). Exploration guidelines for heavy minerals published by BMR pointed at two major prospective areas for heavy minerals suggested submerged strandlines between 40-60 m as potential targets, but continued against excessive optimism because of the likelihood that trans-shelf transgressive sediment movement has depleted the shelf in heavy minerals. Results from Sonne 15 have 1) confirmed the Cape Byron area as the most prospective for heavy minerals 2) lowered the prospectivity of strandline features in the zone 40-60 m, and 3) conclusively shown that heavy minerals in the shelf sediments are generally low probably as a result of onshore movement during the Holocene transgression.

New data collected during Sonne 15 has raised important new questions regarding a) the significance of autochthonous and allochthonous rocks frequently found associated with the Holocene transgression in beach rocks sensu lato., b) the origin of reef-like structures on the midshelf of southern Queensland and northern New South Wales, c) the nature of the Holocene/Pleistocene boundary and d) the age and depositional environment

of sediment sequences encountered in cores. These problems will receive special focus during laboratory studies in BMR.

Preliminary comments are outlined below.

a.) Beach Rocks

Some twenty eight samples were examined with the binocular microscope and with the petrographic microscope. Their sections were prepared by the Geological Survey of Queensland.

Rock types included quartz sandstones, coralline algal boundstones, shell coquinas, shell-coralline coquinas, phosphatized nodules and peloidal bioclastic-limestones. In most instances, porosity is still high. In only one instance was there unequivocal evidence that the rock was intertidally lithified as a beach rock. Lithification histories of most of the rocks showed advanced vadose and phreatic - freshwater cementation and solution. In three instances only, does the diagenetic history suggest marine lithification.

1.) Sample 376 GK -

a coquina which is probably a true beach rock. Lithification - characters suggest a marine vadose environment.

2.) Sample 376 GK -

an algal boundstone or rhodolith. While this has been subjected to freshwater diagenesis, the biological association of coralline vermetid gastropods is strongly indicative of marine shallow water environments.

3.) Sample 319 KD -

a peloidal bioclastic limestone. This is not a beach rock but the lithification characters are those of marine phreatic high magnesium calcite, probably shallow water.

In none of the above three cases are the rocks the result of beach rock formation during the Holocene. In almost all instances, fresh water alteration of the rocks is advanced which will make radiocarbon dating difficult. This will be further hindered by pervasive phosphatization present in some samples.

b.) Reef Structures

Seismic profiling between south Stradbroke Island and Byron Bay has revealed "reef like structures" in water depths of 60-80 m. Such structures have a vertical relief of 15-20 m within the sedimentary section and frequently outcrop on the sea floor. Their positions on Sonne 15 and C.R.A. seismic lines are shown below.

Sonne line 61	-	-0156 hrs
line 63	-	1335-1338 hrs
line 66	-	-0243 hrs
line 67	-	-0501 hrs

C.R.A. line 42	latitude 27°47'60"	longitude 153°37'20"
line 43	latitude -	longitude 153°37'12"
line 45	latitude 27°50'18"	longitude 153°36'24"
	latitude 27°50'18"	longitude 153°37'30"
line 46	latitude 27°30'52"	longitude 153°36'34"
line 51	latitude 27°56'50"	longitude 153°38'20"
line 52	latitude 27°57'25"	longitude 153°38'25"

All structures occur in the same water depth and have a similar bathymetric expression. They are not basement structures. A dredge haul across one such structure revealed an abundance of siliceous sponges and beach rocks (514 KD). Preliminary examination of the rocks and seismic interpretation suggests that the structures represent lithified banks, probably cemented both intertidally and subaerially because of the frequent shifts in past sea level position in this mid shelf modal zone. Such banks have formed favourable sites for siliceous sponge colonization. It is unlikely that they represent the southern prolongation of the Great Barrier Reef into New South Wales.

7.7 MINERALOGY OF THE HEAVY - MINERAL FRACTION

J. Colwell

An examination of the heavy-mineral fraction of 123 samples was made on-board ship. The examination was an initial one only; detailed studies remain to be undertaken by Martin at Aachen University.

Area 1 - Newcastle to Forster:

Suites are typically mature in the near-shore zone (<50 m) and immature in the mid-shelf and outer-shelf zones. Zircon values range from 5 to 40% and translucent rutile from 2 to 25% depending partly upon grain size. Other minerals commonly present as major components are tourmaline (various shades), opaques, hornblende and epidote. Many of the zircon and rutile grains are well-rounded indicating a multicyclic source, the most recent stage of which is probably the onshore Sydney Basin.

Area 2 - Yamba to Byron Bay:

Suites are generally moderately mature or immature with between 5 and 50% hornblende. The main minerals present are opaques (probably including opaque rutile), hornblende, zircon, tourmaline, translucent rutile, garnet and epidote with minor to trace amounts of andalusite, pyroxene and 'others'.

Area 3 - Tweed Heads to Stradbroke Island:

Suites are generally similar to those in Area 2.

Area 4 - Off Fraser Island:

Suites are generally immature containing an excess of 20% hornblende + epidote + pyroxene. Zircon values are generally less than 10% and translucent rutile values less than 5%.

In each of Areas 2,3 and 4 much of the rutile is opaque.

8. Überblick über die Ergebnisse

Die Arbeiten im Rahmen der Schwermineralkampagne auf dem ostantarktischen Schelf konzentrierten sich auf vier ausgewählte Areale zwischen Newcastle im Süden und Fraser Island im Norden in Wassertiefen zwischen 20 und 70 m (Abb.1). Wie bei den bisherigen Schwermineralkampagnen der BGR so wurden auch vor Ostaustralien die geophysikalische Vermessung und die geologische Beprobung alternierend durchgeführt. Etwa alle 10 Tage wechselte der Schwerpunkt der Arbeiten und ein Teil der Wissenschaftler und Techniker wurde ausgetauscht.

Das von australischer Seite eingebrachte Decca Trisponder-system ermöglichte eine sehr exakte Positionierung der Vermessung und der Probennahme (Kap. 4.1).

Der Schelf, dessen Breite zwischen 15 km und 90 km schwankt, läßt sich morphologisch in drei Zonen unterteilen (Kap. 5):

1. Den küstennahen Hang (near-shore slope) bis zu 30 m Wassertiefe,
2. den mittleren Schelf (middle-shelf zone) zwischen 30 m und 80 m,
3. die äußere Schelfplattform (outer-shelf plain) von 80 m bis zur Schelfkante bei etwa 100 m.

Die seismische Vermessung, vorwiegend mit der Airgun, erfolgte im wesentlichen auf Profilen quer zur Küste (Profilabstand ca. 4 km, Gesamtlänge 2590 km; Kap. 6). Nach einer ersten Durchsicht dieser Registrierungen wurden Beprobungsvorschläge für den jeweils anschließenden geologischen Fahrtabschnitt ausgearbeitet. Die z.T. ausgezeichneten Aufzeichnungen zeigen sehr deutlich das akustische Basement, das sich aus präquartären Sedimentgesteinen und Intrusiva zusammensetzen dürfte. Das Tertiär scheint zu fehlen und das Quartär liegt in wechselnder Mächtigkeit auf der unebenen Oberfläche des Basement. Stellenweise tritt das Basement bis an die Meeresbodenoberfläche, stellenweise

erlangen die überlagenden Sedimente Mächtigkeiten von >100 m. Die quartären Sedimente lassen sich seismisch in bis zu 4 Sequenzen unterteilen, die durch Unkonformitäten von einander getrennt sind.

In einigen Fällen lassen sich innerhalb einzelner Sequenzen Schüttungsstrukturen erkennen, die darauf hin deuten, daß es sich um Sandkörper handelt. Schichtfolgen mit akustisch weichem seismischem Charakter werden als Schlicke gedeutet. Die sehr enge Aufeinanderfolge unterschiedlicher seismischer Muster deutet auf häufigen Wechsel der Sedimentationsbedingungen. Dies dürfte durch mehrfache Meeresspiegelschwankungen und den starken Einfluß von Meeresströmungen verursacht sein.

Auf 815 Stationen wurden Proben gewonnen, wobei teils die Meeresbodenoberfläche beprobt wurde, teils mit unterschiedlichen Vibrationsbohrgeräten bis zu ca. 10 m Eindringung in die Sedimente (insgesamt 633 Kernmeter) erzielt wurden. Die holozänen Sedimente sind vorwiegend im marinen Bereich gebildet worden. Sie erreichen in einer küstennahen Sandlinse die größte Mächtigkeit (Kap. 7). Diese kann an Küstenvorsprüngen wie z.B. bei Cape Byron Mächtigkeiten bis zu 20 m erreichen. Auf dem mittleren Schelf sind die holozänen Sedimente meist nur geringmächtig. Die pleistozänen Sedimente entstanden vorwiegend in flachmarinem oder ästuarinem Ablagerungsmilieu. Sie sind während der Zeit der Meeresspiegelabsenkung unter subaerischen Bedingungen stark umgewandelt worden; Struktur und Zusammensetzung wurden hierbei verändert. Stellenweise wurden im früheren Strandbereich Sedimente durch Zementation verhärtet, es entstanden sogenannte Beachrocks.

Borduntersuchungen an den gewonnenen Sedimentproben wie Röntgenfluoreszenz-Analysen, Schweretrennungen und mikroskopische Streupräparatdurchsicht gaben eine erste Vorstellung von der Schwermineralverteilung und ermöglichten eine Steuerung der Fahrtplanung (Kap. 4.2 und 4.3). Von besonderem Interesse sind die Minerale Rutil und Zirkon. Entgegen der früheren Annahme enthalten die Sedimente des mittleren und äußeren Schelf, also jenseits der 30 m Tiefen-

linie sehr geringe Schwermineralgehalte, auch dort wo Mang-
stufen ehemalige Küstenlinien vermuten lassen. Schwer-
mineralanreicherungen fanden sich dagegen in der küstennahen
Sandlinse, deren Entstehung auf küstenparallelen Gegenströ-
mungen zum N-S gerichteten ostaustralischen Strom beruhen
dürfte. Die Aufzeichnungen des Side-Scan Sonars und des
Unterwasserfernsehens geben eine Vorstellung von diesen
starken Erosions- und Umlagerungsvorgängen (Kap. 7.2).

Besonders im küstennahen Sand zwischen Cape Byron und
Ballina fanden sich Schwermineralanreicherungen, mit
Gehalten von über 1% ZrO_2 im Gesamtsediment. Die Werte für
Rutil- TiO_2 dürften hier ähnlich hoch liegen. Diese
Anreicherungen scheinen sich jedoch nur auf die oberen 1
bis 2 m des Sandkörpers zu beschränken.

Der Schiffsführung und Mannschaft sowie den eingeschifften
Wissenschaftlern und Technikern sei für die gute Zusamen-
arbeit und die stetige Einsatzbereitschaft gedankt.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Der Präsident
Im Auftrag

v. H. Venzlaff

(Dr. H. Venzlaff)
-Ltd. Direktor und Professor-

Berichterstatter

Stackelberg

(Dr. U. von Stackelberg)

SO - 15 SONNE - CRUISE 1980

EAST AUSTRALIAN SHELF

Ripples, depth 68 m,
20 km W of Evans Head

Sandy bottom with sponges and
feather stars, depth 40 m,
2 km NE of Cape Byron

Calcareous gravel with sea urchins,
depth 58 m, Fraser Island,
25 km ESE of Indian Head

Outcrop with sea anemones, sponges
and scorpion fish, depth 45 m,
3 km N of Cape Byron



SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
01 GR	33° 01' 29.5"	151° 44' 04.7"	28	25.09.	04.40					
02 GR	33° 01' 05.3"	151° 45' 29.4"	37	25.09.	06.40					
03 GR	33° 01' 05.5"	151° 46' 43.8"	44	25.09.	07.05					
04 GR	33° 01' 07.6"	151° 48' 03.7"	57	25.09.	07.25					
05 GR	33° 01' 16.4"	151° 49' 13.6"	75	25.09.	07.53					
06 GR	33° 01' 10.8"	151° 50' 36.2"	83	25.09.	08.19					
07 GR	33° 01' 04.0"	151° 51' 44.0"	95	25.09.	08.48					
08 GR	33° 01' 11.1"	151° 53' 09.2"	101	25.09.	09.08					
09 GR	33° 01' 19.1"	151° 54' 20.5"	107	25.09.	09.30					
10 GR	33° 01' 15.4"	151° 55' 33.2"	113	25.09.	09.53					
11 GR	33° 00' 48.4"	151° 54' 20.0"	105	25.09.	10.30					
12 GR	33° 00' 31.9"	151° 53' 09.8"	97	25.09.	10.53					
13 GR	33° 00' 11.1"	151° 51' 46.4"	88	25.09.	11.20					
14 GR	32° 59' 45.9"	151° 50' 42.5"	70	25.09.	11.40					
15 GR	32° 59' 18.0"	151° 49' 29.7"	50	25.09.	12.02					
16 GR	32° 59' 48.9"	151° 48' 31.6"	41	25.09.	12.17					
17 GR	32° 58' 18.9"	151° 46' 10.8"	29	25.09.	12.49					
18 GR	32° 57' 49.2"	151° 47' 28.4"	32	25.09.	13.05					
19 GR	32° 57' 50.0"	151° 48' 06.1"	35	25.09.	13.46					
20 GR	32° 57' 54.0"	151° 49' 39.5"	39	25.09.	14.00					
21 GR	32° 58' 31.8"	151° 51' 48.6"	60	25.09.	14.30					
22 GR	32° 58' 27.7"	151° 51' 54.5"	59	25.09.	14.53					
23 GR	32° 59' 06.7"	151° 53' 23.1"	89	25.09.	15.26					
24 GR	32° 59' 44.8"	151° 54' 29.1"	97	25.09.	15.45					
25 GR	32° 59' 56.8"	151° 54' 53.6"	102	25.09.	16.15					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
26 GR	32° 58' 16.6"	151° 56' 32.5"	97	25.09.	17.10					
27 GR	32° 57' 47.3"	151° 55' 27.1"	88	25.09.	17.30					
28 GR	32° 57' 09.2"	151° 54' 20.1"	63	25.09.	17.40					
29 GR	32° 56' 40.4"	151° 53' 28.1"	53	25.09.	17.58					
30 GR	32° 56' 07.6"	151° 52' 31.8"	43	25.09.	18.20					
31 GR	32° 55' 33.2"	151° 51' 30.4"	36	25.09.	18.40					
32 GR	32° 54' 42.0"	151° 54' 02.3"	43	25.09.	19.39					
33 GR	32° 55' 08.6"	151° 55' 03.7"	50	25.09.	20.03					
34 GR	32° 55' 46.3"	151° 55' 59.7"	62	25.09.	20.18					
35 GR	32° 56' 31.7"	151° 56' 49.2"	84	25.09.	20.37					
36 GR	32° 57' 20.1"	151° 57' 41.3"	96	25.09.	20.55					
37 GR	32° 55' 53.2"	151° 59' 00.1"	89	26.09.	01.35					
38 GR	32° 55' 05.4"	151° 57' 46.0"	75	26.09.	02.10					
39 GR	32° 54' 15.5"	151° 57' 13.4"	57	26.09.	02.30					
40 GR	32° 53' 12.7"	151° 56' 28.9"	43	26.09.	02.52					
41 GR	32° 52' 53.4"	151° 56' 10.4"	39	26.09.	03.20					
42 TVS01	32° 53' 39.6" 32° 52' 42.8"	151° 57' 31.8" 151° 58' 26.4"	48	26.09.	04.25 - 06.50					
43 KH	32° 57' 56.2"	151° 49' 35.7"	41	26.09.	08.30 - 09.08					100
44 KH	32° 57' 59.2"	151° 56' 50.2"	47	26.09.	12.55 - 13.25					120
45 GR	33° 03' 02.4"	151° 41' 56.7"	29	26.09.	21.40					
46 GR	33° 03' 02.9"	151° 42' 36.2"	32	26.09.	22.00					
47 GR	33° 03' 06.6"	151° 43' 10.8"	34	26.09.	22.13					
48 GR	33° 03' 07.8"	151° 43' 47.8"	35	26.09.	22.25					
49 GR	33° 03' 05.4"	151° 44' 16.5"	36	26.09.	22.47					
50 GR	33° 02' 58.1"	151° 44' 54.3"	40	26.09.	23.03					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
51 GR	33° 02' 58.3"	151° 45' 27.2"	45	26.09.	23.17					
52 GR	33° 02' 56.2"	151° 46' 11.6"	55	26.09.	23.33					
53 GR	33° 03' 00.0"	151° 46' 16.6"	60	26.09.	23.46					
54 GR	33° 03' 04.4"	151° 47' 21.7"	70	2.09.	00.02					
55 GR	33° 03' 04.1"	151° 47' 39.5"	75	27.09.	00.15					
56 GR	33° 03' 02.6"	151° 48' 19.7"	79	27.09.	00.30					
57 GR	33° 03' 02.5"	151° 48' 54.0"	81	27.09.	00.50					
58 GR	33° 03' 06.7"	151° 49' 25.0"	85	27.09.	01.02					
59 GR	33° 03' 10.6"	151° 50' 01.6"	92	27.09.	01.20					
60 GR	33° 03' 19.1"	151° 50' 42.4"	97	27.09.	01.40					
61 GR	32° 54' 30.1"	152° 00' 42.2"	87	27.09.	03.20					
62 GR	32° 53' 41.3"	151° 59' 43.0"	77	27.09.	03.46					
63 GR	32° 52' 37.4"	151° 59' 00.8"	50	27.09.	04.05					
64 GR	32° 51' 48.8"	151° 58' 20.5"	39	27.09.	04.20					
65 GR	32° 51' 00.4"	152° 01' 36.5"	45	27.09.	05.07					
66 GR	32° 51' 59.8"	152° 02' 16.6"	69	27.09.	05.26					
67 GR	32° 52' 48.5"	152° 02' 43.9"	83	27.09.	05.41					
68 KH	32° 50' 14.3"	152° 06' 46.1"	79	28.09.	13.00 - 13.32					230
69 KH	32° 49' 59.5"	152° 02' 32.1"	40	28.09.	20.15 - 20.35					125
70 GR	32° 50' 55.1"	152° 03' 09.4"	55	28.09.	21.40					
71 GR	32° 51' 49.5"	152° 03' 44.9"	76	28.09.	21.58					
72 GR	32° 52' 44.5"	152° 04' 20.2"	90	28.09.	22.20					
73 GR	32° 53' 36.0"	152° 04' 58.7"	102	28.09.	22.45					
74 GR	32° 54' 26.8"	152° 05' 33.0"	110	28.09.	23.05					
75 GR	32° 55' 27.9"	152° 06' 11.8"	119	28.09.	23.23					

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
76 GR	32° 56' 15.8"	152° 06' 51.4"	125	28.09.	23.42					
77 GR	32° 57' 05.6"	152° 07' 22.4"	122	29.09.	00.00					
78 GR	32° 57' 56.0"	152° 07' 56.9"	128	29.09.	00.25					
79 GR	32° 58' 56.7"	152° 08' 30.5"	129	29.09.	00.45					
80 GR	32° 59' 43.5"	152° 09' 10.6"	129	29.09.	01.05					
81 GR	33° 00' 36.6"	152° 09' 40.8"	132	29.09.	01.30					
82 GR	33° 01' 32.4"	152° 10' 19.7"	133	29.09.	01.50					
83 GR	33° 02' 76.2"	152° 10' 53.2"	135	29.09.	02.04					
84 GR	33° 03' 08.7"	152° 11' 26.1"	135	29.09.	02.18					
85 GR	33° 04' 07.4"	152° 12' 02.4"	136	29.09.	02.37					
86 GR	33° 04' 59.0"	152° 12' 41.9"	139	29.09.	02.58					
87 GR	33° 05' 51.6"	152° 13' 14.9"	139	29.09.	03.15					
88 GR	33° 06' 37.1"	152° 13' 51.4"	142	29.09.	03.32					
89 GR	33° 07' 39.2"	152° 14' 30.2"	137	29.09.	04.04					
90 GR	33° 08' 21.7"	152° 14' 55.1"	136	29.09.	04.15					
91 KH	32° 56' 25.2"	151° 49' 40.2"	32	30.09.	15.40 - 16.15					120
92 KH	32° 56' 18.0"	151° 50' 18.0"	22	30.09.	18.40 - 19.15					55
93 GR	32° 59' 40.8"	151° 49' 26.4"	53	30.09.	20.45					
94 GR	32° 59' 16.8"	151° 49' 51.0"	54	30.09.	21.00					
95 GR	32° 58' 59.6"	151° 50' 29.4"	56	30.09.	21.15					
96 GR	32° 58' 42.0"	151° 50' 42.0"	57	30.09.	21.36					
97 GR	32° 58' 24.0"	151° 51' 18.0"	59	30.09.	21.55					
98 GR	32° 57' 48.0"	151° 51' 54.0"	56	30.09.	22.09					
99 GR	32° 57' 36.0"	151° 52' 19.8"	56	30.09.	22.25					
100 GR	32° 57' 09.0"	151° 53' 15.0"	57	30.09.	22.38					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
101 GR	32° 56' 48.0"	151° 53' 39.0"	55	30.09	22.52					
102 GR	32° 56' 30.0"	151° 54' 24.0"	55	30.09.	23.05					
103 GR	32° 56' 12.0"	151° 54' 48.0"	56	30.09.	23.20					
104 GR	32° 55' 45.0"	151° 55' 21.0"	56	30.09.	23.35					
105 GR	32° 55' 30.0"	151° 55' 45.0"	55	30.09.	23.48					
106 GR	32° 55' 14.4"	151° 56' 12.1"	56	01.10	00.00					
107 GR	32° 54' 53.9"	151° 56' 44.3"	58	01.10.	00.15					
108 GR	32° 54' 32.0"	151° 57' 15.9"	62	01.10.	00.31					
109 GR	32° 54' 06.7"	151° 57' 49.7"	64	01.10.	00.50					
110 GR	32° 53' 53.0"	151° 58' 15.7"	65	01.10.	01.05					
111 GR	32° 53' 31.9"	151° 58' 48.8"	65	01.10.	01.25					
112 GR	32° 53' 06.5"	151° 59' 15.5"	63	01.10.	01.37					
113 GR	32° 52' 48.9"	151° 59' 48.7"	63	01.10.	01.50					
114 GR	32° 52' 28.6"	152° 00' 20.6"	62	01.10.	02.06					
115 GR	32° 52' 07.9"	152° 00' 52.9"	60	01.10.	02.22					
116 GR	32° 51' 46.7"	152° 01' 25.8"	58	01.10.	02.36					
117 GR	32° 51' 28.1"	152° 01' 57.5"	56	01.10.	02.50					
118 GR	32° 51' 08.8"	152° 02' 24.4"	53	01.10.	03.01					
119 GR	32° 50' 44.0"	152° 02' 57.6"	50	01.10	03.16					
120 GR	32° 50' 21.7"	152° 03' 33.0"	49	01.10.	03.29					
121 GR	32° 50' 02.1"	152° 03' 58.9"	46	01.10.	03.45					
122 GR	32° 49' 37.4"	152° 04' 33.9"	44	01.10.	03.57					
123 GR	32° 49' 24.1"	152° 04' 57.3"	44	01.10.	04.10					
124 GR	32° 48' 57.6"	152° 05' 28.3"	43	01.10	04.25					
125 GR	32° 48' 53.0"	152° 05' 08.0"	41	01.10.	04.35					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wassertiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
126 GR	32° 49' 23.9"	152° 04' 25.2"	42	01.10.	05.05					
127 GR	32° 49' 42.2"	152° 03' 57.0"	41	01.10.	05.18					
128 GR	32° 50' 02.4"	152° 03' 22.0"	42	01.10.	05.30					
129 GR	32° 50' 24.7"	152° 02' 55.4"	44	01.10.	05.45					
130 GR	32° 50' 46.5"	152° 02' 20.0"	47	01.10.	05.58					
131 GR	32° 51' 06.2"	152° 01' 50.8"	49	01.10.	06.11					
132 GR	32° 51' 29.3"	152° 01' 17.5"	51	01.10.	06.25					
133 GR	32° 51' 47.1"	152° 00' 45.5"	52	01.10.	06.39					
134 GR	32° 52' 08.2"	152° 00' 15.6"	53	01.10.	07.00					
135 GR	32° 52' 28.7"	151° 59' 41.3"	54	01.10.	07.12					
136 GR	32° 52' 49.1"	151° 59' 11.9"	55	01.10.	07.25					
137 GR	32° 53' 09.8"	151° 58' 42.3"	57	01.10.	07.36					
138 GR	32° 53' 30.8"	151° 58' 11.4"	58	01.10.	07.48					
139 GR	32° 53' 52.0"	151° 57' 40.9"	57	01.10.	08.02					
140 GR	32° 54' 12.4"	151° 57' 06.4"	54	01.10.	08.20					
141 GR	32° 54' 41.9"	151° 56' 41.6"	54	01.10.	08.35					
142 GR	32° 54' 59.4"	151° 56' 09.5"	52	01.10.	08.50					
143 GR	32° 55' 18.1"	151° 55' 35.9"	52	01.10.	09.05					
144 KH	32° 52' 06.7"	151° 51' 57.2"	27	01.10.	11.00 - 11.25					400
145 KH	32° 53' 23.8"	151° 53' 30.4"	34	01.10.	16.35 - 17.35					235
146 KH	32° 52' 53.6"	151° 54' 58.1"	35	01.10.	18.50 - 19.15					190
147 GR	32° 37' 15.0"	152° 16' 42.6"	27	01.10.	23.00					
148 GR	32° 37' 42.6"	152° 17' 13.2"	30	01.10.	23.12					
149 GR	32° 37' 57.0"	152° 17' 52.2"	34	01.10.	23.23					
150 GR	32° 38' 18.0"	152° 18' 06.0"	36	01.10.	23.35					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
151 GR	32° 38' 42.0"	152° 18' 36.0"	42	01.10.	23.45					
152 GR	32° 39' 04.8"	152° 18' 54.0"	51	01.10	23.57					
153 GR	32° 39' 36.0"	152° 19' 24.0"	54	02.10.	00.10					
154 GR	32° 39' 51.6"	152° 19' 48.0"	63	02.10.	00.28					
155 GR	32° 40' 16.2"	152° 20' 00.0"	75	02.10.	00.47					
156 GR	32° 40' 42.0"	152° 20' 12.0"	87	02.10	01.00					
157 GR	32° 41' 22.8"	152° 19' 31.2"	92	02.10.	01.30					
158 GR	32° 40' 51.0"	152° 18' 57.0"	77	02.10.	01.55					
159 GR	32° 40' 33.0"	152° 18' 33.0"	70	02.10.	02.10					
160 GR	32° 40' 09.0"	152° 18' 12.0"	60	02.10.	02.25					
161 GR	32° 39' 42.0"	152° 17' 48.0"	47	02.10.	02.40					
162 GR	32° 39' 12.0"	152° 17' 21.0"	44	02.10.	02.56					
163 GR	32° 38' 42.0"	152° 16' 54.0"	39	02.10.	03.10					
164 GR	32° 38' 18.0"	152° 16' 30.0"	34	02.10.	03.26					
165 GR	32° 38' 00.0"	152° 16' 00.0"	31	02.10.	03.40					
166 GR	32° 37' 30.0"	152° 15' 45.0"	28	02.10.	03.55					
167 KH	32° 48' 42.8"	152° 02' 42.9"	33	02.10.	06.45 - 07.17					220
168 GK	32° 48' 43.7"	152° 02' 42.7"	33	02.10.	10.00 - 10.22					265
169 GK	32° 53' 23.4"	151° 53' 20.3"	34	02.10.	14.02 - 14.35					670
170 KH	32° 55' 51.8"	151° 55' 36.7"	58	02.10.	16.55 - 16.15					255
171 KH	32° 56' 14.4"	151° 55' 48.4"	65	02.10.	17.15 - 17.52					160
172 KH	32° 56' 40.4"	151° 55' 42.7"	74	02.10.	19.55 - 20.10					350
173 KH	32° 41' 22.3"	152° 16' 48.7"	74	03.10.	06.45 - 07.05					140
174 GK	32° 40' 16.3"	152° 16' 18.2"	36	03.10.	10.10 - 10.35					590
175 GS	32° 38' 52.3"	152° 14' 19.2"	30	03.10.	15.45 - 16.45					500

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
176 KH	32° 37' 48.6"	152° 17' 08.3"	31	03.10.	19.50 - 20.15					150
177 GR	32° 31' 55.6"	152° 22' 15.6"	31	03.10.	21.54					
178 GR	32° 31' 31.5"	152° 23' 08.3"	34	03.10.	22.11.					
179 GR	32° 31' 04.9"	152° 24' 07.0"	34	03.10.	22.25					
180 GR	32° 30' 33.7"	152° 25' 15.4"	34	03.10.	22.40					
181 GR	32° 30' 07.7"	152° 26' 11.5"	34	03.10.	22.53					
182 GR	32° 29' 34.3"	152° 27' 17.2"	34	03.10.	23.06					
183 GR	32° 29' 09.8"	152° 28' 18.3"	34	03.10.	23.22					
184 GR	32° 28' 47.2"	152° 29' 14.6"	34	03.10.	23.34					
185 GR	32° 29' 38.2"	152° 29' 46.7"	40	03.10.	23.57					
186 GR	32° 29' 34.6"	152° 29' 50.0"	42	04.10.	00.20					
187 GR	32° 30' 05.2"	152° 28' 46.0"	41	04.10.	00.35					
188 GR	32° 30' 35.6"	152° 27' 43.7"	43	04.10.	01.00					
189 GR	32° 31' 01.9"	152° 26' 40.0"	41	04.10.	01.15					
190 GR	32° 30' 35.1"	152° 26' 11.3"	43	04.10.	01.31					
191 GR	32° 31' 59.5"	152° 24' 36.1"	42	04.10.	01.50					
192 GR	32° 32' 24.5"	152° 23' 31.6"	41	04.10.	02.05					
193 GR	32° 32' 54.4"	152° 22' 28.1"	38	04.10.	02.22					
194 GR	32° 33' 45.1"	152° 23' 08.8"	44	04.10.	02.42					
195 GR	32° 33' 15.9"	152° 24' 13.3"	47	04.10.	03.02					
196 GR	32° 32' 50.8"	152° 25' 18.1"	48	04.10.	03.19					
197 GR	32° 32' 19.7"	152° 26' 25.1"	47	04.10.	03.37					
198 GR	32° 31' 50.1"	152° 27' 25.1"	48	04.10.	03.54					
199 GR	32° 31' 31.2"	152° 28' 31.3"	49	04.10.	04.17					
200 GR	32° 31' 01.4"	152° 29' 30.0"	52	04.10.	04.38					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
201 GR	32° 30' 31.3"	152° 30' 31.7"	52	04.10.	04.55					
202 GR	32° 31' 25.0"	152° 31' 00.5"	76	04.10	05.12					
203 GR	32° 31' 52.6"	152° 29' 58.3"	77	04.10.	05.32					
204 KH	32° 30' 01.1"	152° 30' 02.3"	44	04.10.	06.55 - 07.40					260
205 KH	32° 29' 04.8"	152° 29' 04.3"	36	04.10.	10.42 - 11.00					120
206 KH	32° 31' 15.0"	152° 30' 06.0"	58	04.10	12.30 - 12.55					160
207 KH	32° 31' 34.1"	152° 31' 19.7"	82	04.10	15.44 - 16.10					380
A 208 KH	32° 30' 15.8"	152° 31' 17.0"	54	04.10.	18.10 - 18.25					160
B 208 KH	32° 30' 17.6"	152° 31' 26.5"	54	04.10.	19.00 - 19.25					170
209 GS	32° 13' 00.5'	152° 35' 20.7"	53	05.10.	16.45 - 17.05					160
210 GS	32° 12' 59.9'	152° 34' 55.4"	36	05.10.	20.06 - 21.05					750
211 GR	32° 13' 11.0"	152° 34' 36.4"	27	05.10.	21.53					
212 GR	32° 13' 19.6"	152° 34' 45.1"	33	05.10.	22.02					
213 GR	32° 13' 25.6"	152° 34' 55.2"	39	05.10.	22.09					
214 GR	32° 13' 30.5"	152° 35' 05.0"	45	05.10.	22.18					
215 GR	32° 13' 34.4"	152° 35' 13.0"	47	05.10.	22.27					
216 GR	32° 13' 51.0"	152° 36' 43.4"	51	05.10.	22.55					
217 GR	32° 14' 02.5"	152° 37' 03.5"	56	05.10.	23.13					
218 GR	32° 14' 11.3"	152° 37' 18.9"	62	05.10.	23.22					
219 GR	32° 14' 16.4"	152° 38' 00.8"	67	05.10.	23.48					
220 GR	32° 14' 44.3"	152° 41' 09.7"	87	06.10.	00.19					
221 GR	32° 14' 47.8"	152° 41' 37.1"	88	06.10.	00.36					
222 GR	32° 14' 57.8"	152° 41' 56.7"	89	06.10.	00.50					
223 GR	32° 15' 05.3"	152° 42' 15.7"	92	06.10.	01.03					
224 GR	32° 15' 11.1"	152° 42' 29.0"	90	06.10.	01.19					
Blatt 9 225 GR	32° 15' 13.3"	152° 42' 43.9"	91	06.10.	01.40					

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
226 GR	32° 15' 27.2"	152° 43' 12.2"	92	06.10.	01.50					
227 GR	32° 15' 26.4"	152° 43' 23.0"	97	06.10.	02.04					
228 GS	32° 26' 09.1"	152° 34' 02.3"	40	06.10.	08.10 - 08.50					750
229 GS	32° 26' 07.9"	152° 33' 14.4"	39	06.10	10.00 - 10.52					750
230 GS	32° 25' 31.1"	152° 34' 27.2"	59	06.10.	12.50 - 13.50					750
231 GS	32° 22' 03.6"	152° 33' 53.7"	61	06.10.	16.05 - 17.15					260
232 GR	32° 23' 36.5"	152° 38' 59.3"	102	06.10.	18.47					
233 GR	32° 23' 49.0"	152° 39' 01.0"	105	06.10.	18.59					
234 GR	32° 24' 01.8"	152° 39' 08.4"	106	06.10.	19.10					
235 GR	32° 24' 15.4"	152° 39' 25.3"	105	06.10.	19.24					
236 GR	32° 24' 36.2"	152° 39' 41.9"	105	06.10.	19.37					
237 GR	32° 23' 39.9"	152° 40' 07.4"	106	06.10.	20.03					
238 GR	29° 23' 48.7"	153° 23' 34.9"	30	07.10.	19.03					
239 GR	29° 23' 51.4"	153° 24' 40.4"	34	07.10.	19.23					
240 GR	29° 23' 49.1"	153° 25' 50.4"	45	07.10.	19.42					
241 GR	29° 23' 49.8"	153° 26' 57.6"	48	07.10.	20.00					
242 GR	29° 23' 53.5"	153° 28' 05.3"	51	07.10.	20.17					
243 GR	29° 23' 52.7"	153° 29' 16.6"	52	07.10.	20.33					
244 GR	29° 23' 52.7"	153° 30' 24.8"	54	07.10.	20.50					
245 GR	29° 23' 54.0"	153° 31' 34.7"	57	07.10.	21.07					
246 GR	29° 23' 51.4"	153° 32' 46.7"	61	07.10.	21.25					
247 GR	29° 23' 55.3"	153° 33' 49.5"	65	07.10.	21.44					
248 GR	29° 23' 56.5"	153° 34' 58.3"	71	07.10.	22.03					
249 GR	29° 23' 57.4"	153° 36' 10.2"	76	07.10.	22.22					
250 GR	29° 25' 41.7"	153° 31' 54.3"	58	07.10.	23.15					

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
251 GR	29° 25' 43.2"	153° 30' 38.8"	56	07.10.	23.36					
252 GR	29° 25' 36.8"	153° 29' 29.9"	53	07.10.	23.54					
253 GR	29° 25' 36.2"	153° 28' 26.4"	52	08.10.	00.10					
254 GR	29° 25' 32.8"	153° 27' 20.1"	49	08.10.	00.28					
255 GR	29° 25' 33.6"	153° 25' 56.6"	47	08.10.	00.45					
256 GR	29° 25' 31.9"	153° 24' 57.2"	42	08.10.	01.00					
257 GR	29° 25' 26.9"	153° 23' 46.9"	33	08.10.	01.14					
258 GR	29° 26' 31.1"	153° 23' 25.1"	30	08.10.	01.36					
259 GR	29° 22' 44.2"	153° 23' 34.9"	27	08.10.	02.15					
260 GR	29° 21' 51.9"	153° 23' 30.7"	27	08.10.	02.30					
261 GR	29° 21' 52.6"	153° 24' 46.9"	30	08.10.	02.47					
262 GR	29° 21' 52.1"	153° 25' 49.7"	40	08.10.	03.00					
263 GR	29° 21' 51.5"	153° 26' 55.7"	45	08.10.	03.17					
264 GR	29° 21' 50.6"	153° 28' 05.2"	48	08.10.	03.34					
265 GR	29° 21' 51.3"	153° 29' 15.1"	50	08.10.	03.50					
266 GR	29° 21' 50.5"	153° 30' 18.5"	54	08.10.	04.10					
267 GR	29° 21' 48.8"	153° 31' 37.3"	55	08.10.	04.30					
268 GR	29° 20' 37.1"	153° 31' 42.5"	56	08.10.	04.46					
269 GR	29° 19' 35.4"	153° 31' 50.2"	55	08.10.	05.06					
270 GR	29° 19' 36.0"	153° 30' 38.3"	52	08.10.	05.20					
271 KH	28° 51' 08.0"	153° 41' 40.6"	60	11.10.	08.50 - 09.08					50
272 GR	28° 52' 20.9"	153° 42' 35.9"	73	11.10.	11.00					
273 GS	28° 49' 15.7"	153° 37' 49.6"	38	11.10.	14.19 14.50 - 15.40					950
274 KH	29° 27' 54.9"	153° 25' 42.8"	48	13.10.	16.50 - 17.10					380
275 KH	29° 27' 53.5"	153° 24' 57.6"	42	13.10.	18.29 - 18.45					380

GR +

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wassertiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
276 GS	29° 28' 17.9"	153° 26' 30.1"	51	13.10.	21.00 - 22.20					750
277 GR	29° 29' 43.9"	153° 23' 38.0"	37	13.10.	23.18					
278 GR	29° 29' 35.4"	153° 24' 44.5"	42	13.10.	23.34					
279 GR	29° 29' 35.6"	153° 25' 59.6"	52	13.10.	23.50					
280 KH	29° 23' 47.9"	153° 23' 54.5"	31	14.10.	08.25 - 08.42					175
281 GS	29° 23' 48.2"	153° 23' 54.0"	31	14.10.	10.10 - 11.15					880
282 GK	29° 23' 50.4"	153° 24' 27.8"	33	14.10.	13.35 - 14.00					750
283 GS	29° 19' 48.7"	153° 29' 12.4"	48	14.10.	18.35 - 19.35					950
284 GS	29° 20' 21.7"	153° 29' 56.7"	52	14.10.	20.30 - 21.45					540
285 GR	29° 19' 35.8"	153° 29' 52.0"	50	14.10.	22.33					
286 GR	29° 19' 32.0"	153° 28' 47.0"	48	14.10.	22.49					
287 GR	29° 19' 34.7"	153° 27' 40.0"	45	14.10.	23.06					
288 GR	29° 19' 36.0"	153° 26' 28.7"	42	14.10.	23.35					
289 GR	29° 19' 36.5"	153° 25' 19.2"	38	14.10.	23.40					
290 GR	29° 19' 35.6"	153° 24' 16.4"	31	14.10.	23.57					
291 GR	29° 19' 32.9"	153° 23' 27.1"	27	15.10.	00.12					
292 GR	29° 18' 33.8"	153° 23' 35.8"	28	15.10.	00.26					
293 GR	29° 17' 47.4"	153° 23' 43.1"	28	15.10.	00.40					
294 GR	29° 17' 47.8"	153° 24' 50.8"	34	15.10.	00.57					
295 GR	29° 17' 49.0"	153° 25' 52.2"	39	15.10.	01.10					
296 GR	29° 17' 50.7"	153° 27' 04.9"	44	15.10.	01.25					
297 GR	29° 17' 52.3"	153° 28' 11.2"	44	15.10.	01.45					
298 GR	29° 17' 51.7"	153° 29' 16.2"	45	15.10.	02.01					
299 GR	29° 17' 51.2"	153° 30' 27.5"	51	15.10.	02.20					
300 GR	29° 17' 50.9"	153° 31' 38.3"	53	15.10.	02.38					

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
301 GR	29° 17' 51.5"	153° 32' 49.3"	56	15.10.	03.00					
302 GR	29° 17' 50.5"	153° 33' 59.0"	57	15.10.	03.15					
303 GR	29° 16' 51.6"	153° 34' 43.6"	59	15.10.	03.35					
304 GR	29° 15' 50.9"	153° 35' 01.2"	60	15.10.	03.55					
305 GR	29° 15' 46.3"	153° 33' 44.6"	57	15.10.	04.17					
306 GR	29° 15' 44.7"	153° 32' 40.6"	54	15.10.	04.33					
307 GR	29° 15' 42.1"	153° 31' 33.5"	53	15.10.	04.50					
308 GS	29° 12' 45.1"	153° 35' 36.1"	57	15.10.	06.40 - 08.10					700
309 GS	29° 12' 45.3"	153° 34' 47.4"	57	15.10.	09.20 - 10.15					560
310 GK	29° 12' 40.0"	153° 34' 37.3"	57	15.10.	15.25 - 15.50					1075
311 GK	29° 12' 36.5"	153° 34' 12.1"	54	15.10.	18.00 - 18.30					875
312 GK	29° 12' 33.4"	153° 34' 01.5"	54	15.10.	19.35 - 20.16					
313 GR	29° 15' 31.4"	153° 29' 20.8"	45	15.10.	21.31					
314 GR	29° 15' 29.9"	153° 28' 11.8"	42	15.10.	21.50					
315 GR	29° 15' 24.5"	153° 26' 31.6"	39	15.10.	22.08					
316 GR	29° 15' 23.3"	153° 25' 55.6"	36	15.10.	22.27					
317 GR	29° 14' 45.0"	153° 26' 14.6"	36	15.10.	22.48					
318 GR	29° 14' 00.9"	153° 27' 01.8"	32	15.10.	23.10					
319 GR	29° 13' 19.6"	153° 27' 49.3"	39	15.10.	23.27					
320 GR	29° 12' 40.1"	153° 28' 37.6"	41	15.10.	23.46					
321 GR	29° 11' 57.9"	153° 29' 25.7"	40	16.10.	00.01					
322 KH	29° 19' 46.1"	153° 23' 34.7"	28	16.10.	08.35 - 09.00					43
323 GR	29° 12' 36.9"	153° 37' 40.9"	61	17.10.	00.20					
324 GR	29° 11' 37.4"	153° 37' 58.8"	61	17.10.	00.40					
325 GR	29° 10' 40.4"	153° 38' 10.1"	60	17.10.	01.00					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
326 GR	29° 10' 28.5"	153° 37' 02.5"	55	17.10.	01.20					
327 GR	29° 10' 23.7"	153° 35' 53.6"	58	17.10.	01.35					
328 GR	29° 10' 20.5"	153° 34' 43.6"	57	17.10.	01.51					
329 GR	29° 10' 15.5"	153° 33' 33.1"	54	17.10.	02.05					
330 GR	29° 10' 12.5"	153° 32' 31.4"	53	17.10.	02.20					
331 GR	29° 10' 08.2"	153° 31' 17.8"	47	17.10.	02.40					
332 GR	29° 10' 04.6"	153° 30' 11.3"	43	17.10.	02.55					
333 GR	29° 09' 08.2"	153° 30' 19.6"	35	17.10.	03.10					
334 GR	29° 08' 05.5"	153° 30' 07.6"	38	17.10.	03.35					
335 GR	29° 08' 07.7"	153° 31' 17.6"	43	17.10.	03.50					
336 GR	29° 08' 07.6"	153° 32' 23.2"	48	17.10.	04.06					
337 GR	29° 08' 10.3"	153° 33' 31.9"	53	17.10.	04.22					
338 GR	29° 08' 05.7"	153° 34' 44.3"	52	17.10.	04.40					
339 GR	29° 08' 07.3"	153° 35' 50.3"	54	17.10.	04.55					
340 GR	29° 08' 05.3"	153° 36' 54.5"	59	17.10.	05.12					
341 GR	29° 08' 08.7"	153° 38' 07.3"	61	17.10.	05.30					
342 KH	29° 10' 20.9"	153° 53' 05.2"	58	17.10.	09.00 - 09.20					178
343 KH	29° 10' 27.7"	153° 35' 24.4"	59	17.10.	11.15 - 11.40					280
344 KH	29° 10' 27.7"	153° 35' 45.2"	57	17.10.	12.45 - 13.00					305
345 KH	29° 10' 28.7"	153° 36' 02.8"	59	17.10.	15.15 - 15.45					375
346 KH	29° 10' 27.8"	153° 36' 22.6"	59	17.10.	16.40 - 17.03					240
347 KH	29° 10' 33.5"	153° 36' 45.2"	61	17.10.	18.20 - 18.46					175
348 KH	29° 10' 48.7"	153° 30' 10.4"	43	17.10.	20.40 - 21.05					240
349 KH	29° 10' 52.7"	153° 32' 12.8"	52	17.10.	22.15 - 22.40					310
350 SK	29° 06' 05.0"	153° 38' 02.9"	59	18.10.	08.45 - 09.15					1040

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
351 KH	29° 08' 31.1"	153° 36' 23.5"	54	18.10	14.20 - 14.50					120
352 GK	29° 08' 30.7"	153° 37' 00.6"	60	18.10.	17.50 - 18.20					950
353 GR	29° 08' 25.1"	153° 38' 49.5"	66	18.10.	21.55					
354 GR	29° 09' 32.0"	153° 38' 34.4"	67	18.10.	22.45					
355 GK	29° 06' 01.6"	153° 36' 12.4"	52	19.10.	06.45 - 07.48					1150
356 KH	29° 06' 01.8"	153° 37' 16.7"	57	19.10.	17.45 - 18.10					120
357 KH	29° 06' 01.9"	153° 35' 34.8"	55	19.10.	19.45 - 20.03					110
358 KH	29° 06' 01.6"	153° 35' 08.9"	50	19.10.	21.15 - 21.50					140
359 TVS02	29° 08' 52.0" 29° 02' 37.0"	153° 40' 35.0" 153° 38' 48.0"	75-80	20.10.	00.04 - 02.26					
360 KH	29° 04' 38.8"	153° 33' 31.9"	45	20.10.	09.05 - 09.30					
361 KH	29° 04' 38.5"	153° 33' 30.1"	45	20.10.	10.20 - 10.43					140
362 KH	29° 04' 34.6"	153° 33' 51.2"	46	20.10.	12.25 - 12.50					200
363 GK	29° 04' 35.4"	153° 35' 03.7"	54	20.10.	15.27 - 16.00					555
364 GK	29° 06' 20.9"	153° 38' 33.8"	62	20.10.	17.45 - 18.00					355
365 GR	29° 07' 17.0"	153° 40' 44.9"	80	20.10.	20.31					
366 GR	29° 06' 56.2"	153° 40' 50.0"	79	20.10.	20.52					
367 GR	29° 06' 45.2"	153° 40' 49.6"	79	20.10.	21.07					
368 GR	29° 06' 29.3"	153° 40' 45.8"	77	20.10.	21.30					
369 GR	29° 06' 20.6"	153° 40' 53.2"	76	20.10.	21.47					
370 GR	29° 06' 12.5"	153° 40' 47.9"	75	20.10.	22.35					
371 GR	29° 05' 58.1"	153° 40' 51.2"	76	20.10.	22.51					
372 GR	29° 05' 43.0"	153° 40' 51.2"	76	20.10.	23.05					
373 GR	29° 05' 36.7"	153° 40' 50.1"	78	20.10.	23.20					
374 GR	29° 05' 23.5"	153° 40' 48.8"	78	20.10.	23.36					
375 GK	29° 48' 25.0"	153° 40' 09.4"	60	21.10.	07.50 - 08.20					280

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
376 GK	28° 48' 15.8"	153° 41' 46.4"	60	21.10.	10.55 - 11.30					780
377 GK	28° 48' 23.5"	153° 40' 53.5"	58	21.10.	13.45 - 14.10					
378 GK	28° 46' 11.3"	153° 38' 40.9"	49	21.10.	17.10 - 17.55					
379 KD	28° 48' 32.3"	153° 44' 00.7"	77	21.10.	20.48 - 21.45					
	28° 47' 42.6"	153° 44' 11.0"								
380 KD	28° 47' 39.8"	153° 44' 10.6"	78	21.10.	21.57 - 22.43					
	28° 47' 01.9"	153° 44' 16.6"								
381 KD	28° 48' 08.2"	153° 44' 42.5"	80	21.10.	23.02 - 23.40					
	28° 49' 00.8"	153° 44' 28.9"								
382 GR	28° 49' 11.8"	153° 37' 26.2"	31	22.10.	01.00					
383 GR	28° 48' 12.4"	153° 37' 44.4"	33	22.10.	01.15					
384 GR	28° 47' 11.0"	153° 37' 54.1"	35	22.10.	01.30					
385 GR	28° 46' 14.0"	153° 38' 07.0"	38	22.10.	01.47					
386 GR	28° 45' 14.0"	153° 38' 21.3"	39	22.10.	02.05					
387 GR	28° 44' 14.5"	153° 38' 31.8"	39	22.10.	02.22					
388 GR	28° 43' 15.8"	153° 38' 45.1"	38	22.10.	02.37					
389 GR	28° 42' 16.6"	153° 38' 56.9"	35	22.10.	02.52					
390 GR	28° 41' 16.8"	153° 39' 11.8"	34	22.10.	03.10					
391 GR	28° 40' 15.5"	153° 39' 22.6"	34	22.10.	03.25					
392 GR	28° 39' 21.4"	153° 39' 37.4"	32	22.10.	03.40					
393 GR	28° 39' 05.5"	153° 38' 58.7"	25	22.10.	04.00					
394 GR	28° 40' 06.7"	153° 38' 46.1"	24	22.10.	04.15					
395 GR	28° 41' 20.0"	153° 38' 31.9"	27	22.10.	04.30					
396 GR	28° 42' 00.9"	153° 38' 20.5"	28	22.10.	04.50					
397 GR	28° 43' 00.7"	153° 38' 09.1"	31	22.10.	05.05					
398 GR	28° 44' 01.3"	153° 37' 56.7"	32	22.10.	05.20					
399 GR	28° 45' 00.4"	153° 37' 44.3"	33	22.10.	05.35					
400 GR	28° 46' 00.1"	153° 37' 29.7"	32	22.10.	05.54					

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
401 KH	28° 46' 07.1"	153° 38' 03.9"	37	22.10.	08.15 - 08.37					100
402 GR	28° 44' 19.1"	153° 38' 10.6"	34	22.10.	11.10					
403 GR	28° 47' 51.0"	153° 36' 35.6"	17	22.10.	12.04					
404 GR	28° 46' 43.6"	153° 36' 46.3"	22	22.10.	12.25					
405 GR	28° 45' 48.4"	153° 36' 56.5"	25	22.10.	12.36					
406 GR	28° 44' 49.1"	153° 37' 14.5"	25	22.10.	12.50					
407 GR	28° 43' 53.3"	153° 37' 25.9"	23	22.10.	13.00					
408 GR	28° 42' 00.6"	153° 38' 02.5"	21	22.10.	13.30					
409 GR	28° 40' 53.7"	153° 38' 03.5"	21	22.10.	13.40					
410 GR	28° 40' 03.4"	153° 38' 21.2"	20	22.10.	13.52					
411 KH	28° 01' 27.1"	153° 35' 09.7"	53	29.10.	12.30 - 13.00					192
412 GK	28° 01' 25.4"	153° 35' 11.3"	53	29.10.	14.45 - 15.18					535
413 GK	28° 01' 26.2"	153° 34' 45.0"	51	29.10.	18.25 - 18.55					490
414 GR	29° 20' 35.5"	153° 22' 38.4"	23	30.10.	22.29					
415 GR	29° 20' 01.0"	153° 22' 44.6"	25	30.10.	22.44					
416 GR	29° 19' 34.7"	153° 22' 50.0"	24	30.10.	22.58					
417 GR	29° 19' 06.8"	153° 22' 56.6"	24	30.10.	23.10					
418 GR	29° 18' 39.1"	153° 23' 02.8"	25	30.10.	23.22					
419 GR	29° 18' 09.8"	153° 23' 07.5"	26	30.10.	23.35					
420 GR	29° 17' 40.3"	153° 23' 15.2"	27	30.10.	23.47					
421 GR	29° 17' 13.0"	153° 23' 20.3"	27	31.10.	00.02					
422 GR	29° 16' 37.9"	153° 23' 27.2"	28	31.10.	00.18					
423 GR	29° 15' 49.4"	153° 23' 37.0"	27	31.10.	00.32					
424 GR	29° 15' 04.2"	153° 23' 46.4"	27	31.10.	00.47					
425 GR	28° 50' 30.4"	153° 31' 02.0"	21	31.10.	04.50					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wassertiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
426 GR	28°50'08.1"	153°37'05.3"	22	31.10.	05.05					
427 GR	28°49'39.7"	153°37'06.7"	23	31.10.	05.24					
428 GR	28°49'12.2"	153°37'04.4"	23	31.10.	05.37					
429 GR	28°48'31.1"	153°37'02.1"	24	31.10.	05.54					
430 GR	28°48'10.1"	153°36'58.8"	24	31.10.	06.02					
431 GR	28°47'42.5"	153°36'57.8"	23	31.10.	06.12					
432 GR	28°48'38.1"	153°37'34.7"	34	31.10.	06.35					
433 GR	28°49'03.5"	153°37'34.2"	32	31.10.	06.46					
434 GR	28°49'30.8"	153°37'29.9"	32	31.10.	06.57					
435 GR	28°50'04.3"	153°37'27.3"	31	31.10.	07.10					
436 GR	28°50'33.4"	153°37'27.1"	34	31.10.	07.21					
437 KH	28°48'22.7"	153°38'12.2"	44	31.10.	09.12 - 09.42					210
438 KH	28°49'12.0"	153°37'22.0"	30	31.10.	10.41 - 11.13					250
439 GR	28°49'12.2"	153°37'21.2"	30	31.10.	11.21					
440 GR	28°48'55.9"	153°37'45.3"	37	31.10.	12.14					
441 KH	28°48'56.3"	153°37'44.6"	37	31.10.	12.45 - 13.00					250
442 GR	28°41'27.2"	153°37'57.8"	21	31.10.	14.27					
443 KH	28°41'27.4"	153°37'58.1"	21	31.10.	14.35 - 14.55					200
444 GR	28°40'28.1"	153°38'14.5"	21	31.10.	15.37					
445 KH	28°40'30.6"	153°38'14.3"	21	31.10.	15.47 - 16.00					225
446 GR	28°40'46.9"	153°37'40.9"	17	31.10.	17.12					
447 KH	28°40'48.2"	153°37'41.8"	17	31.10.	17.46 - 18.19					130
449 KH	28°40'51.4"	153°38'35.9"	24	31.10.	19.32 - 19.50					175
448 GR	28°40'51.2"	153°38'34.9"	24	31.10.	18.57					
450 GR	28°42'06.2"	153°37'41.5"	17	01.11.	03.15					

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
451 GR	28° 41' 35.6"	153° 37' 32.9"	16	01.11.	03.31					
452 GR	28° 41' 03.2"	153° 37' 42.8"	18	01.11.	03.42					
453 GR	28° 40' 37.7"	153° 37' 50.4"	18	01.11.	03.51					
454 GR	28° 40' 07.4"	153° 37' 58.9"	18	01.11.	04.00					
455 GR	28° 39' 39.1"	153° 38' 07.9"	17	01.11.	04.12					
456 GR	28° 39' 12.4"	153° 38' 17.2"	16	01.11.	04.23					
457 GR	28° 39' 36.0"	153° 38' 28.7"	20	01.11.	04.34					
458 GR	28° 40' 04.7"	153° 38' 37.7"	23	01.11.	04.43					
459 GR	28° 40' 32.8"	153° 38' 50.3"	27	01.11.	04.52					
460 GR	28° 41' 07.0"	153° 38' 59.9"	30	01.11.	05.21					
461 GR	28° 41' 56.0"	153° 39' 25.6"	45	01.11.	06.04					
462 KH	28° 41' 52.4"	153° 39' 24.9"	45	01.11.	07.05 - 07.26					50
463 GR	28° 40' 26.7"	153° 39' 57.5"	50	01.11.	09.05					
464 KH	28° 40' 27.4"	153° 39' 58.8"	52	01.11.	09.16 - 09.37					125
465 GR	28° 39' 43.5"	153° 38' 12.3"	18	01.11.	10.46					
466 GK	28° 39' 46.7"	153° 38' 15.9"	19	01.11.	18.31 - 18.54					735
TV-03	28° 36' 58.0"	153° 39' 26.9"		01.11.	21.34 - 23.18					
	28° 39' 40.8"	153° 38' 29.8"								
467 GR	28° 39' 55.6"	153° 38' 01.7"	18	02.11.	01.30					
468 GR	28° 39' 27.7"	153° 38' 19.1"	18	02.11.	01.44					
469 GR	28° 38' 59.9"	153° 38' 31.3"	19	02.11.	01.57					
470 GR	28° 38' 25.3"	153° 38' 49.8"	23	02.11.	02.16					
471 GR	28° 38' 15.4"	153° 38' 53.6"	32	02.11.	02.24					
472 GR	28° 38' 07.7"	153° 38' 54.4"	38	02.11.	02.33					
473 GR	28° 38' 06.1"	153° 38' 57.4"	41	02.11.	02.42					
474 GR	28° 37' 49.0"	153° 39' 02.2"	46	02.11.	02.53					
475 GR	28° 38' 08.7"	153° 39' 13.7"	45	02.11.	03.10					

Lat 19

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
476 GR	28° 38' 18.7"	153° 39' 10.7"	39	02.11.	03.16					
477 GR	28° 38' 27.6"	153° 39' 09.4"	33	02.11.	03.23					
478 GR	28° 38' 31.6"	153° 39' 04.0"	29	02.11.	03.48					
479 GR	28° 38' 38.9"	153° 38' 59.2"	24	02.11.	03.57					
480 GR	28° 36' 15.1"	153° 35' 57.7"	23	02.11.	05.03					
481 GR	28° 35' 22.0"	153° 35' 31.6"	25	02.11.	05.16					
482 GR	28° 34' 26.0"	153° 35' 06.0"	26	02.11.	05.30					
483 GR	28° 33' 32.9"	153° 34' 38.8"	25	02.11.	05.46					
484 GR	28° 32' 08.2"	153° 35' 14.4"	33	02.11.	06.18					
485 GR	28° 33' 10.2"	153° 35' 40.6"	33	02.11.	06.32					
486 GR	28° 34' 03.4"	153° 36' 08.9"	33	02.11.	06.50					
487 GR	28° 35' 00.0"	153° 36' 37.9"	32	02.11.	07.03					
488 GR	28° 38' 59.1"	153° 38' 33.4"	19	02.11.	08.30					
489 KH	28° 38' 57.2"	153° 38' 35.4"	19	02.11.	10.00 - 10.20					165
490 GR	28° 39' 28.5"	153° 38' 12.4"	17	02.11.	12.23					
491 KH	28° 39' 29.2"	153° 38' 11.8"	17	02.11.	12.41 - 13.00					80
492 GR	28° 33' 02.8"	153° 40' 50.8"	54	02.11.	14.40					
493 KH	28° 33' 02.8"	153° 40' 50.5"	54	02.11.	15.23 - 15.50					125
494 GR	28° 33' 05.8"	153° 39' 22.0"	48	02.11.	17.03					
495 KH	28° 33' 05.0"	153° 39' 24.5"	48	02.11.	18.05 - 18.19					100
496 KH	28° 33' 08.3"	153° 37' 48.1"	42	02.11.	19.29 - 19.48					195
497 KH	28° 33' 03.7"	153° 35' 31.9"	33	02.11.	20.47 - 21.19					100
498 GR	28° 38' 00.5"	153° 39' 27.8"	53	03.11.	02.52					
499 GR	28° 38' 06.7"	153° 40' 33.8"	58	03.11.	03.14					
500 GR	28° 38' 01.7"	153° 41' 43.8"	62	03.11.	03.33					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
501 GR	28° 38' 03.1"	153° 42' 49.0"	65	03.11.	03.51					
502 GR	28° 38' 03.1"	153° 43' 58.8"	73	03.11.	04.09					
503 GR	28° 39' 05.7"	153° 44' 00.2"	72	03.11.	04.25					
504 GR	28° 38' 58.5"	153° 42' 55.4"	65	03.11.	04.48					
505 GR	28° 39' 01.8"	153° 41' 43.4"	61	03.11.	05.07					
506 GR	28° 39' 05.6"	153° 40' 36.5"	58	03.11.	05.29					
507 GR	28° 39' 02.1"	153° 39' 25.4"	33	03.11.	05.49					
508 GR	28° 40' 12.5"	153° 38' 14.2"	21	03.11.	07.12					
509 GS	28° 40' 12.4"	153° 38' 13.5"	20	03.11.	10.10 - 10.45					950
510 GR	28° 40' 02.3"	153° 38' 23.0"	21	03.11.	11.38					
511 GS	28° 40' 02.6"	153° 38' 25.3"	21	03.11.	12.22 - 13.37					270
512 GR	28° 39' 30.0"	153° 38' 32.0"	20	03.11.	14.35					
513 GR	28° 38' 47.9"	153° 38' 50.3"	22	03.11.	20.32					
514 GR	28° 39' 14.0"	153° 38' 39.1"	20	03.11.	20.47					
515 GR	28° 39' 43.7"	153° 38' 35.0"	21	03.11.	20.58					
516 GR	28° 40' 17.9"	153° 38' 28.7"	22	03.11.	21.09					
517 GR	28° 40' 43.4"	153° 38' 18.2"	22	03.11.	21.20					
518 GR	28° 41' 12.5"	153° 38' 12.0"	23	03.11.	21.30					
519 GR	28° 38' 47.6"	153° 38' 58.9"	23	03.11.	21.59					
520 GR	28° 39' 17.5"	153° 38' 53.2"	23	03.11.	22.08					
521 GR	28° 39' 46.5"	153° 38' 44.7"	23	03.11.	22.18					
522 GR	28° 40' 16.3"	153° 38' 38.6"	23	03.11.	22.28					
523 GR	28° 40' 48.2"	153° 38' 31.2"	23	03.11.	22.37					
524 GR	28° 41' 17.0"	153° 38' 26.8"	24	03.11.	22.49					
525 GR	28° 01' 28.6"	153° 36' 43.5"	57	04.11.	02.58					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
526 GR	28° 01' 29.5"	153° 35' 33.5"	54	04.11.	03.23					
527 GR	28° 01' 29.5"	153° 34' 26.7"	52	04.11.	03.39					
528 GR	28° 01' 29.2"	153° 33' 20.9"	50	04.11.	03.55					
529 GR	28° 01' 29.0"	153° 32' 12.4"	49	04.11.	04.10					
530 GR	28° 01' 31.4"	153° 31' 04.6"	47	04.11.	04.27					
531 GR	28° 01' 31.7"	153° 29' 56.3"	41	04.11.	04.42					
532 GR	28° 01' 29.7"	153° 28' 44.0"	35	04.11.	04.58					
533 GR	28° 01' 30.2"	153° 27' 41.5"	29	04.11.	05.13					
534 GR	28° 01' 29.5"	153° 34' 04.1"	52	04.11.	06.15					
535 GK	28° 01' 28.1"	153° 34' 08.5"	52	04.11.	07.07 - 07.33					830
536 GR	28° 01' 29.6"	153° 35' 04.0"	53	04.11.	09.41					
537 GK	28° 01' 26.9"	153° 35' 04.3"	52	04.11.	09.50 - 10.15					665
538 GR	28° 01' 28.4"	153° 31' 43.8"	47	04.11.	11.22					
539 GK	28° 01' 26.8"	153° 31' 44.1"	47	04.11.	12.45 - 13.15					700
540 GR	27° 45' 53.6"	153° 29' 58.3"	46	04.11.	15.47					
541 GK	27° 45' 52.7"	153° 29' 59.1"	46	04.11.	16.17 - 16.43					900
542 GR	27° 45' 51.0"	153° 29' 36.8"	35	04.11.	17.40					
543 GK	27° 45' 51.0"	153° 29' 37.4"	36	04.11.	18.08 - 18.25					920
544 GR	27° 46' 00.7"	153° 28' 59.5"	26	04.11.	19.16					
545 GK	27° 46' 00.2"	153° 28' 59.0"	26	04.11.	19.35 - 19.48					770
546 GR	27° 43' 15.8"	153° 28' 47.6"	22	04.11.	21.14					
547 GR	27° 44' 15.1"	153° 28' 45.5"	23	04.11.	21.27					
548 GR	27° 45' 14.9"	153° 29' 00.5"	24	04.11.	21.41					
549 GR	27° 46' 27.0"	153° 28' 43.7"	25	04.11.	22.00					
550 GR	27° 47' 26.9"	153° 28' 17.9"	25	04.11.	22.15					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
551 GR	27° 48' 18.0"	153° 27' 55.4"	25	04.11.	22.26					
552 GR	27° 49' 20.1"	153° 27' 39.3"	25	04.11.	22.39					
553 GR	27° 50' 13.3"	153° 27' 12.4"	24	05.11.	03.48					
554 GR	27° 51' 09.7"	153° 26' 50.9"	22	05.11.	04.04					
555 GR	27° 51' 57.2"	153° 26' 32.5"	21	05.11.	04.17					
556 GR	27° 51' 29.3"	153° 27' 39.2"	28	05.11.	04.37					
557 GR	27° 50' 28.9"	153° 27' 52.7"	29	05.11.	04.53					
558 GR	27° 49' 31.3"	153° 28' 05.3"	27	05.11.	05.09					
559 GR	27° 48' 31.9"	153° 28' 19.5"	28	05.11.	05.23					
560 GR	27° 47' 33.3"	153° 28' 30.5"	25	05.11.	05.37					
561 GR	27° 46' 53.8"	153° 28' 16.4"	23	05.11.	06.13					
562 GS	27° 46' 58.5"	153° 28' 17.8"	23	05.11.	08.42 - 09.02					740
563 GR	27° 46' 00.7"	153° 28' 45.0"	24	05.11.	09.46					
564 GS	27° 46' 00.8"	153° 28' 47.4"	24	05.11.	11.30 - 11.58					950
565 GR	27° 46' 01.6"	153° 35' 59.6"	64	05.11.	14.2.0					
566 GK	27° 46' 03.5"	153° 36' 02.6"	64	05.11.	14.30 - 15.10					515
567 GR	27° 46' 06.6"	153° 34' 32.9"	58	05.11.	16.50					
568 GK	27° 46' 06.7"	153° 34' 36.1"	59	05.11.	19.37 - 20.00					640
569 GR	27° 46' 02.8"	153° 33' 07.3"	54	05.11.	21.07					
570 GK	27° 46' 03.1"	153° 33' 07.9"	54	05.11.	21.31 - 21.47					445
571 GR	27° 46' 01.9"	153° 31' 38.1"	52	05.11.	22.51					
572 GK	27° 46' 01.9"	153° 31' 38.6"	52	05.11.	23.15 - 23.30					665
573 KD	27° 46' 56.2" 27° 47' 30.5"	153° 37' 56.7" 153° 37' 24.6"	67 - 77	06.11.	02.31 - 02.16					
574 KD	27° 47' 37.2" 27° 47' 06.5"	153° 37' 24.6" 153° 37' 51.2"	80	06.11.	03.29 - 04.11					
575 GR	27° 36' 03.2"	153° 31' 56.4"	32	06.11.	06.55					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
576 GR	27° 30' 06.2"	153° 33' 02.8"	33	06.11.	07.09					
577 GR	27° 30' 09.9"	153° 34' 09.1"	27	06.11.	07.23					
578 GR	27° 30' 10.3"	153° 35' 16.9"	35	06.11.	07.38					
579 GR	27° 30' 12.8"	153° 36' 25.7"	55	06.11.	08.35					
580 GR	27° 28' 59.3"	153° 36' 32.2"	60	06.11.	09.03					
581 GR	27° 29' 02.5"	153° 35' 55.0"	48	06.11.	09.15					
582 GR	27° 29' 01.8"	153° 35' 20.4"	39	06.11.	09.28					
583 GR	27° 29' 01.2"	153° 34' 44.3"	35	06.11.	09.39					
584 GR	27° 28' 59.9"	153° 34' 14.8"	30	06.11.	09.50					
585 GR	27° 28' 59.3"	153° 33' 08.9"	27	06.11.	10.06					
586 GK	27° 29' 03.3"	153° 33' 05.6"	27	06.11.	11.06 - 11.22					615
587 GR	27° 29' 03.8"	153° 33' 56.8"	26	06.11.	12.20					
588 GS	27° 29' 04.3"	153° 33' 58.6"	26	06.11.	13.23 - 14.30					950
589 GR	27° 28' 50.2"	153° 31' 53.5"	22	06.11.	16.18					
590 GR	27° 28' 39.5"	153° 32' 32.5"	25	06.11.	16.30					
591 GR	27° 28' 22.6"	153° 32' 56.8"	25	06.11.	16.45					
592 GR	27° 28' 10.8"	153° 33' 23.5"	21	06.11.	16.58					
593 GR	27° 28' 00.3"	153° 33' 57.3"	28	06.11.	17.15					
594 GR	27° 27' 46.0"	153° 34' 27.8"	38	06.11.	17.36					
595 GR	27° 27' 26.2"	153° 34' 49.9"	50	06.11.	18.23					
596 GR	27° 27' 10.7"	153° 35' 20.4"	53	06.11.	18.37					
597 GR	27° 26' 54.1"	153° 35' 49.6"	61	06.11.	18.53					
598 GR	27° 26' 55.3"	153° 35' 56.6"	63	06.11.	19.05					
599 GR	27° 26' 52.9"	153° 35' 15.8"	54	06.11.	19.20					
600 GR	27° 26' 54.4"	153° 34' 45.8"	54	06.11.	19.33					

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
601 GR	27° 26' 50.2"	153° 34' 03.4"	36	06.11.	19.51					
602 GR	27° 26' 54.4"	153° 33' 34.7"	24	06.11.	20.00					
603 GR	27° 26' 51.9"	153° 33' 02.8"	20	06.11.	20.09					
604 GR	27° 27' 56.5"	153° 32' 23.2"	22	06.11.	20.46					
605 GR	27° 27' 58.4"	153° 32' 58.7"	21	06.11.	20.57					
606 GR	27° 27' 59.0"	153° 33' 28.5"	21	06.11.	21.10					
607 GR	27° 28' 00.1"	153° 34' 04.6"	29	06.11.	21.25					
608 GR	27° 28' 02.3"	153° 34' 36.5"	39	06.11.	21.35					
609 GR	27° 28' 00.5"	153° 35' 10.2"	46	06.11.	21.45					
610 GR	27° 28' 00.9"	153° 35' 45.4"	49	06.11.	21.56					
611 GR	27° 28' 04.4"	153° 36' 21.2"	62	06.11.	22.10					
612 GR	27° 31' 03.3"	153° 36' 09.2"	45	06.11.	22.45					
613 GR	27° 31' 01.5"	153° 35' 35.6"	37	06.11.	22.57					
614 GR	27° 30' 59.9"	153° 34' 55.6"	31	06.11.	23.08					
615 GR	27° 31' 00.7"	153° 34' 24.3"	28	06.11.	23.16					
616 GR	27° 30' 59.6"	153° 33' 54.4"	29	06.11.	23.23					
617 GR	27° 30' 54.5"	153° 33' 20.6"	35	06.11.	23.30					
618 GR	27° 31' 02.1"	153° 32' 47.4"	38	06.11.	23.40					
619 GR	27° 30' 57.4"	153° 32' 10.7"	36	06.11.	23.49					
620 GR	27° 30' 59.2"	153° 31' 37.1"	31	06.11.	23.57					
621 UU	25° 20' 40.1"	153° 28' 03.1"	54	11.11.	10.43					
622 UU	25° 14' 43.4"	153° 29' 57.5"	53	11.11.	12.52					
623 UU	25° 10' 40.2"	153° 31' 21.2"	52	11.11.	14.01					
624 UU	25° 08' 01.6"	153° 32' 16.1"	56	11.11.	14.40					
625 UU	25° 05' 08.9"	153° 33' 15.5"	48	11.11.	15.26					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
626 UW	25° 09' 52.3"	153° 29' 11.5"	53	11.11.	16.10					
627 UW	24° 59' 21.8"	153° 35' 13.1"	82	11.11.	16.53					
628 UW	24° 57' 21.7"	153° 36' 03.7"	179	11.11.	17.45					
629 UW	24° 57' 22.2"	153° 33' 41.2"	55	11.11.	18.14					
630 UW	24° 57' 19.0"	153° 31' 48.0"	54	11.11.	18.35					
631 UW	24° 57' 17.8"	153° 29' 37.9"	35	11.11.	19.00					
632 UW	24° 57' 20.3"	153° 27' 17.8"	39	11.11.	19.20					
633 UW	24° 57' 12.0"	153° 24' 51.8"	37	11.11.	19.40					
634 UW	24° 57' 13.9"	153° 22' 26.2"	35	11.11.	20.00					
635 GR	25° 42' 29.7"	153° 16' 21.5"	48	12.11.	17.55					
636 GK	25° 42' 31.7"	153° 16' 16.4"	48	12.11.	18.47-19.05					430
637 GR	25° 42' 27.6"	153° 14' 39.0"	48	12.11.	19.55					
638 GR	25° 42' 29.3"	153° 13' 02.0"	48	12.11.	20.30					
639 GK	25° 42' 29.2"	153° 13' 02.2"	48	12.11.	21.18-21.35					140
640 GR	25° 42' 27.1"	153° 11' 53.9"	47	12.11.	22.20					
641 GR	25° 42' 32.4"	153° 10' 49.9"	45	12.11.	22.35					
642 GR	25° 42' 27.5"	153° 09' 44.6"	44	12.11.	22.45					
643 GR	25° 42' 30.9"	153° 08' 37.7"	40	12.11.	23.01					
644 GR	25° 42' 30.8"	153° 07' 30.2"	33	12.11.	23.15					
645 GR	25° 42' 27.7"	153° 06' 26.1"	26	12.11.	23.30					
646 GR	25° 42' 24.9"	153° 05' 42.8"	18	12.11.	23.35					
647 GR	25° 41' 22.3"	153° 05' 43.8"	21	12.11.	23.50					
648 GR	25° 40' 01.4"	153° 05' 35.3"	19	13.11.	00.05					
649 GR	25° 39' 59.6"	153° 06' 41.4"	25	13.11.	00.22					
650 GR	25° 40' 00.8"	153° 07' 49.4"	31	13.11.	00.38					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
651 GR	25° 40' 00.5"	153° 08' 54.3"	40	13.11.	01.00					
652 GR	25° 40' 00.4"	153° 10' 03.1"	43	13.11.	01.18					
653 GR	25° 40' 01.0"	153° 11' 09.5"	43	13.11.	01.34					
654 GR	25° 40' 00.1"	153° 12' 15.4"	44	13.11.	01.52					
655 GR	25° 40' 00.0"	153° 13' 24.2"	45	13.11.	02.12					
656 GR	25° 38' 48.3"	153° 13' 47.2"	45	13.11.	02.33					
657 GR	25° 37' 31.7"	153° 14' 10.5"	45	13.11.	02.56					
658 GR	25° 37' 30.4"	153° 13' 02.2"	45	13.11.	03.20					
659 GR	25° 37' 27.6"	153° 11' 58.1"	44	13.11.	03.36					
660 GR	25° 37' 30.1"	153° 10' 51.1"	41	13.11.	03.50					
661 GR	25° 37' 30.1"	153° 09' 46.0"	40	13.11.	04.04					
662 GR	25° 37' 29.8"	153° 08' 39.1"	32	13.11.	04.20					
663 GR	25° 37' 29.3"	153° 07' 32.7"	26	13.11.	04.36					
664 GR	25° 37' 31.5"	153° 06' 12.4"	21	13.11.	04.54					
665 GR	25° 36' 15.8"	153° 06' 42.0"	22	13.11.	05.19					
666 GR	25° 42' 29.2"	153° 09' 45.5"	42	13.11.	06.45					
667 GK	25° 42' 30.1"	153° 09' 46.0"	42	13.11.	06.53 - 07.23					740
668 GR	25° 42' 33.2"	153° 06' 55.6"	29	13.11.	08.59					
669 GS	25° 42' 30.8"	153° 06' 53.7"	29	13.11.	09.20 - 10.00					950
670 GR	25° 42' 28.0"	153° 05' 54.0"	21	13.11.	10.41					
671 GS	25° 42' 30.4"	153° 05' 55.0"	21	13.11.	12.00 - 12.54					70
672 GK	25° 42' 27.2"	153° 05' 57.1"	20	13.11.	13.20 - 14.12					515
673 GR	25° 37' 27.6"	153° 06' 06.2"	21	13.11.	15.40					
674 GS	25° 37' 29.1"	153° 06' 07.4"	21	13.11.	16.48 - 18.16					850
675 KH	25° 37' 29.6"	153° 08' 12.4"	30	13.11.	20.07 - 20.33					30

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
676 KH	25° 37' 30.2"	153° 09' 01.7"	36	13.11.	21.28-21.58					120
677 GR	25° 34' 58.9"	153° 07' 10.7"	23	13.11.	23.00					
678 GR	25° 35' 00.1"	153° 08' 18.4"	27	13.11.	23.15					
679 GR	25° 35' 01.2"	153° 09' 24.4"	32	13.11.	23.30					
680 GR	25° 35' 02.2"	153° 10' 32.1"	40	13.11.	23.45					
681 GR	25° 35' 01.7"	153° 11' 36.2"	43	13.11.	23.55					
682 GR	25° 35' 01.3"	153° 12' 43.0"	43	14.11.	00.08					
683 GR	25° 35' 04.0"	153° 13' 52.1"	46	14.11.	00.36					
684 GR	25° 34' 57.8"	153° 15' 06.4"	43	14.11.	00.57					
685 GR	25° 33' 45.5"	153° 15' 32.8"	47	14.11.	01.20					
686 GR	25° 32' 29.4"	153° 16' 00.5"	47	14.11.	01.40					
687 GR	25° 32' 30.1"	153° 14' 48.7"	48	14.11.	01.56					
688 GR	25° 32' 30.8"	153° 13' 45.7"	46	14.11.	02.10					
689 GR	25° 32' 31.0"	153° 12' 40.1"	45	14.11.	02.25					
690 GR	25° 32' 31.7"	153° 11' 35.2"	43	14.11.	02.35					
691 GR	25° 32' 29.9"	153° 10' 27.8"	33	14.11.	02.52					
692 GR	25° 32' 29.2"	153° 09' 22.6"	26	14.11.	03.03					
693 GR	25° 32' 30.1"	153° 08' 01.8"	22	14.11.	03.20					
694 GR	25° 31' 34.1"	153° 08' 21.7"	22	14.11.	03.38					
695 GR	25° 30' 37.1"	153° 08' 43.7"	22	14.11.	03.53					
696 GR	25° 29' 38.9"	153° 09' 05.6"	22	14.11.	04.09					
697 GR	25° 28' 42.0"	153° 09' 26.3"	22	14.11.	04.23					
698 GR	25° 27' 30.5"	153° 09' 57.2"	21	14.11.	04.40					
699 GR	25° 37' 31.6"	153° 10' 43.7"	42	14.11.	06.20					
700 KH	25° 37' 31.4"	153° 10' 43.1"	42	14.11.	06.43-07.04					170

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
701 KH	25° 37' 34.6"	153° 13' 32.5"	46	14.11.	08.40 - 09.00					20
702 GR	25° 37' 34.6"	153° 13' 32.7"	46	14.11.	09.04					
703 KH	25° 37' 31.6"	153° 16' 13.3"	47	14.11.	10.40 - 11.03					210
704 GR	25° 32' 32.4"	153° 09' 50.8"	30	14.11.	12.38					
705 GR	25° 32' 33.9"	153° 11' 13.3"	40	14.11.	14.42					
706 KH	25° 32' 34.8"	153° 11' 14.2"	41	14.11.	15.30 - 15.48					230
707 GR	25° 32' 33.2"	153° 12' 40.3"	45	14.11.	16.38					
708 KH	25° 32' 32.5"	153° 12' 39.6"	45	14.11.	17.03 - 17.20					215
709 GS	25° 32' 31.7"	153° 12' 38.9"	45	14.11.	20.54 - 21.55					540
710 GR	25° 29' 56.2"	153° 22' 00.1"	50	15.11.	03.36					
711 GR	25° 30' 00.0"	153° 20' 51.1"	51	15.11.	03.55					
712 GR	25° 29' 56.1"	153° 19' 45.8"	50	15.11.	04.08					
713 GR	25° 29' 59.8"	153° 18' 39.1"	49	15.11.	04.25					
714 GR	25° 30' 00.2"	153° 17' 31.6"	48	15.11.	04.43					
715 GR	25° 29' 59.7"	153° 16' 26.0"	47	15.11.	04.57					
716 GR	25° 29' 59.8"	153° 15' 20.5"	47	15.11.	05.11					
717 GR	25° 30' 00.0"	153° 14' 14.3"	45	15.11.	05.26					
718 GR	25° 32' 30.5"	153° 10' 04.4"	29	15.11.	06.38					
719 GS	25° 32' 31.9"	153° 10' 00.8"	29	15.11.	07.13 - 07.50					930
720 GR	25° 32' 25.9"	153° 08' 28.9"	23	15.11.	09.19					
721 GS	25° 32' 26.1"	153° 08' 28.1"	23	15.11.	09.40 - 10.13					560
722 GR	25° 27' 30.6"	153° 11' 30.1"	27	15.11.	11.25					
723 GS	25° 27' 30.7"	153° 11' 29.4"	28	15.11.	11.30 - 12.25					950
724 GR	25° 24' 57.7"	153° 12' 45.7"	29	15.11.	13.22					
725 GS	25° 24' 57.8"	153° 12' 45.5"	29	15.11.	13.30 - 14.30					950

S0-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
726 GR	25° 27' 30.5"	153° 17' 16.0"	47	15.11.	15.54					
727 GS	25° 27' 29.3"	153° 17' 14.3"	48	15.11.	16.05 - 17.05					600
728 GR	25° 27' 31.8"	153° 14' 01.3"	49	15.11.	18.04					
729 GK	25° 27' 31.7"	153° 14' 00.2"	49	15.11.	20.50 - 21.13					515
730 GR	25° 24' 57.5"	153° 16' 59.5"	50	15.11.	22.36					
731 GK	25° 24' 58.6"	153° 16' 58.4"	50	15.11.	22.46 - 23.08					715
732 GR	25° 24' 59.1"	153° 11' 08.4"	22	16.11.	00.20					
733 GR	25° 24' 03.4"	153° 11' 37.3"	23	16.11.	00.36					
734 GR	25° 23' 08.9"	153° 12' 02.3"	23	16.11.	00.50					
735 GR	25° 22' 14.8"	153° 12' 32.4"	23	16.11.	01.04					
736 GR	25° 21' 20.7"	153° 12' 58.7"	24	16.11.	01.20					
737 GR	25° 20' 22.4"	153° 13' 19.1"	24	16.11.	01.35					
738 GR	25° 19' 27.5"	153° 13' 45.3"	23	16.11.	01.50					
739 GR	25° 18' 31.7"	153° 14' 11.5"	23	16.11.	02.04					
740 GR	25° 17' 36.0"	153° 14' 36.6"	24	16.11.	02.17					
741 GR	25° 16' 39.8"	153° 15' 03.5"	23	16.11.	02.30					
742 GR	25° 15' 44.4"	153° 15' 29.6"	22	16.11.	02.46					
743 GR	25° 14' 49.7"	153° 15' 53.7"	25	16.11.	03.00					
744 GR	25° 13' 55.0"	153° 16' 20.8"	22	16.11.	03.15					
745 GR	25° 12' 59.3"	153° 16' 46.8"	23	16.11.	03.28					
746 GR	25° 12' 03.8"	153° 17' 12.8"	22	16.11.	03.43					
747 GR	25° 11' 09.1"	153° 17' 39.2"	22	16.11.	03.56					
748 GR	25° 10' 58.9"	153° 18' 54.8"	26	16.11.	04.10					
749 GR	25° 11' 56.9"	153° 18' 30.8"	27	16.11.	04.26					
750 GR	25° 12' 52.0"	153° 18' 02.2"	26	16.11.	04.41					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
751 GR	25° 13' 47.6"	153° 17' 37.2"	26	16.11.	04.55					
752 GR	25° 14' 42.6"	153° 17' 10.8"	27	16.11.	05.09					
753 GR	25° 15' 38.8"	153° 16' 44.6"	26	16.11.	05.22					
754 GR	25° 19' 54.3"	153° 17' 46.3"	45	16.11.	06.12					
755 GK	25° 19' 53.9"	153° 17' 43.6"	44	16.11.	06.38 - 07.07					680
756 GR	25° 17' 30.3"	153° 17' 29.3"	32	16.11.	08.26					
757 GK	25° 17' 30.5"	153° 17' 29.5"	32	16.11.	08.45 - 09.11					215
758 GR	25° 17' 27.6"	153° 22' 25.8"	45	16.11.	10.20					
759 GK	25° 17' 26.9"	153° 22' 24.2"	45	16.11.	10.30 - 10.50					720
760 GR	25° 12' 52.9"	153° 22' 11.6"	38	16.11.	11.53					
761 GR	25° 11' 57.9"	153° 22' 12.7"	33	16.11.	12.03					
762 GR	25° 10' 56.5"	153° 22' 11.6"	33	16.11.	12.15					
763 GR	25° 09' 57.0"	153° 22' 12.5"	31	16.11.	12.29					
764 GR	25° 08' 57.0"	153° 22' 13.5"	30	16.11.	12.42					
765 GR	25° 07' 57.4"	153° 22' 12.8"	28	16.11.	12.55					
766 GR	25° 06' 55.6"	153° 22' 13.3"	26	16.11.	13.09					
767 GR	25° 05' 58.7"	153° 22' 13.2"	24	16.11.	13.20					
768 GR	25° 07' 26.3"	153° 21' 35.8"	27	16.11.	13.56					
769 GS	25° 07' 26.8"	153° 21' 34.9"	27	16.11.	14.13 - 15.10					950
770 GR	25° 07' 31.3"	153° 24' 04.6"	25	16.11.	16.15					
771 GS	25° 07' 33.1"	153° 24' 03.5"	25	16.11.	16.27 - 16.32					950
772 GR	25° 07' 37.2"	153° 25' 37.6"	41	16.11.	18.33					
TVS-04	25° 02' 48.5"	153° 36' 28.0"		16.11.	22.40 - 00.02					
	25° 03' 59.5"	153° 34' 30.8"								
TVS-05	25° 04' 16.6"	153° 33' 20.8"		17.11.	00.56 - 01.13					
	25° 04' 08.6"	153° 33' 26.3"								
773 GR	25° 05' 00.3"	153° 22' 09.8"	23	17.11.	03.00					
774 GR	25° 03' 59.0"	153° 22' 09.8"	23	17.11.	03.15					
775 GR	25° 02' 57.5"	153° 22' 10.2"	21	17.11.	03.30					

SO-15 STATIONSLISTEN

Stat.-Nr.	Position		Wasser- tiefe m (korrigiert)	Datum 1980	Stationszeit (lokal) von - bis	Gesamt- nettozeit	Zusatzgeräte	Sediment	Wasser	Ergebnis cm
	S	E								
776 GR	25° 01' 57.4"	153° 22' 10.2"	22	17.11.	03.45					
777 GR	25° 00' 59.2"	153° 22' 09.7"	24	17.11.	04.00					
778 GR	24° 59' 59.3"	153° 22' 10.0"	28	17.11.	04.15					
779 GR	24° 59' 00.8"	153° 22' 15.2"	31	17.11.	04.30					
780 GR	24° 58' 01.8"	153° 22' 15.6"	39	17.11.	04.46					
781 KL	25° 17' 22.8"	154° 12' 23.4"	4015	17.11.	10.25 - 13.32					840
782 KL	25° 17' 22.6"	153° 58' 33.5"	1811	17.11.	15.30 - 16.21					730
783 KL	24° 57' 57.3"	153° 58' 02.0"	3651	17.11.	20.54 - 23.34					770
784 GR	25° 07' 52.0"	153° 20' 40.8"	25	18.11.	04.20					
785 GR	25° 08' 39.8"	153° 20' 06.8"	25	18.11.	04.31					
786 GR	25° 09' 30.0"	153° 19' 31.6"	25	18.11.	04.45					
787 GR	25° 10' 17.9"	153° 18' 55.4"	25	18.11.	04.57					
788 GR	25° 11' 06.7"	153° 18' 21.2"	25	18.11.	05.10					
789 GR	25° 11' 30.1"	153° 19' 22.0"	28	18.11.	05.26					
790 GR	25° 10' 39.1"	153° 19' 59.5"	26	18.11.	05.41					
791 GR	25° 09' 49.4"	153° 20' 35.8"	27	18.11.	05.53					
792 GR	25° 08' 58.3"	153° 21' 16.9"	27	18.11.	06.10					
793 GR	25° 08' 06.7"	153° 21' 48.8"	27	18.11.	06.25					
794 GR	25° 07' 30.2"	153° 25' 34.8"	40	18.11.	09.15					
795 GK	25° 07' 30.0"	153° 25' 35.0"	40	18.11.	09.30 - 09.46					730
796 GR	25° 07' 29.7"	153° 26' 29.2"	38	18.11.	10.28					
797 GK	25° 07' 30.1"	153° 26' 27.2"	38	18.11.	10.41 - 11.02					455
798 GR	25° 02' 29.5"	153° 28' 19.1"	44	18.11.	12.28					
799 GK	25° 02' 32.2"	153° 28' 19.4"	45	18.11.	12.42 - 13.02					620
800 GR	25° 02' 32.3"	153° 26' 34.3"	42	18.11.	13.59					

