

PRAKLA-SEISMOS  
**Report**

**2**  

---

**78**



## »SCHWARZES BRETT«

Die rechtsstehend abgedruckten Titel beziehen sich auf Vorträge bzw. Veröffentlichungen unserer Mitarbeiter, die seit der Ausgabe des letzten Reports gehalten wurden bzw. erschienen sind.

Von den mit einem **(P)** markierten Titeln sind u. U. Preprints erhältlich, von den mit einem **(S)** markierten Titeln sind Sonderdrucke vorhanden. Für entsprechende Auskünfte bzw. Bestellungen wenden Sie sich bitte an das Sekretariat unseres Mitarbeiters H. J. Körner, Tel. (05 11) 80 72-402.

---

The titles on the right refer to lectures and publications from our staff which have been presented or published since the last Report.

As circumstances permit, preprints are available of those titles marked with a **(P)**; of those marked with an **(S)**, copies are "in stock".

For information and orders please apply to the secretary's office H. J. Körner, phone (05 11) 80 72-402.

Marschall R.

**(P) Ermittlung des seismischen Signals und näherungsweise Berechnung des Impedanzlogs**

Seminar für angewandte Seismik und Filterverfahren, Universität Kiel, 1978, 36 S.

Krey Th.

**(P) Mapping of non-reflecting velocity interfaces by normal moveout velocities of underlying horizons**

EAEG-Tagung, Dublin, 1978, 9 S.

Wassel M.

**(S) Neue Ergebnisse zur Steuerbarkeit linearer zeitinvarianter Systeme**

Regelungstechnik, Heft 2, 1978, 5 S.

Sender F.

**(S) Von TRANSIT zu NAVSTAR, Entwicklungstendenzen der Satellitennavigation**

Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation, München, 1978, 16 S. 17 Abb.

---

Die Titel einiger Veröffentlichungen und der meisten Vorträge, die von unsern Mitarbeitern auf der EAEG-Tagung in Dublin gehalten wurden, sind der Redaktion bis Redaktionsschluß nicht zugegangen. Sie werden auf dem „Schwarzen Brett“ des nächsten Reports veröffentlicht werden.

The headings of several publications and of the most papers, read at the EAEG Meeting in Dublin by some of our staff members, have not reached the editor's office in time before deadline. They will be published in the next issue of our Report.

Inhalt	Seite
Der hydraulische Schlaghammer	3
ASTA, ein Programm zur iterativen Ermittlung reststatischer Korrekturen	8
K. D. MUTIARA	15
Der CHANNEL SELECTOR	17
Verschiedenes	17
Truppleitertagung 1978	22
Abenteuer Antarktis	26

Titelseite: Hydraulikhammer  
Foto: Henke/Keppner

Rückseite: Treibeis und Tafeleisberg im Weddelmeer (Antarktis), aufgenommen vom Fahrtleiter W. Krause, „EXPLORA“

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS GMBH,  
Haarstraße 5, 3000 Hannover 1  
Schriftleitung und Zusammenstellung: Dr. R. Köhler  
An der Vogelweide 4, 3000 Hannover 91  
Graphische Gestaltung: Kurt Reichert  
Satz und Druck: Druckerei Caspaul, Hannover  
Druckstöcke: Claus, Hannover  
Nachdruck nur mit Quellenangabe gestattet,  
um Belegexemplar wird gebeten



Abb. 1 Hydraulikhämmer in Arbeitsstellung  
Hydraulic Hammers in working position

# Der hydraulische Schlaghammer

## Eine neue seismische Energiequelle

G. Keppner

„If I had a Hammer...“ klagt Trini Lopez in einem berühmten Song und liefert die zeitliche und räumliche Begrenzung für seine Wunschvorstellungen gleich mit: „... a hammer in the morning, a hammer in the evening, all over this land...“ Ob Trini dabei einen hydraulischen Schlaghammer zur Erzeugung seismischer Energie im Auge gehabt hat, ist mir nicht bekannt, auch nicht, ob das Wissen ihm Trost bereiten würde, daß wir nun einen haben – und nicht nur einen.

Die Entscheidung, einen hydraulischen Schlaghammer HM 600 von Krupp zu erwerben und an die schwenkbare Stütze eines Bergungsunimogs zu montieren, erst mal zu Testzwecken, fiel im Jahr 1977. Das seit 1976 eingesetzte Fallgewichtssystem (siehe „Seismic Land Surveys“, Seite 42) lieferte zwar sehr gute Ergebnisse, erwies sich aber in der praktischen Handhabung, besonders beim Auf- und Abbau, als zu schwerfällig. Eine bessere Alternative galt es zu entwickeln. So war es kein Zufall, daß sich D. Jachmann den Krupphammer HM 600, auf den er anlässlich eines Messebummels stieß, als eben diese Alternative ausmalte. Seine Gedanken und Vorstellungen fanden Resonanz: Dr. R. Garber, R. Bading und S. Hagen nahmen sich des Projektes an. Die Urversion des Hammersystems, die daraufhin entstand (nicht hier abgebildet), zeigte naturgemäß noch verschiedene Mängel, bewies aber doch in einer Serie ausgedehnter Tests ihre generelle Brauchbarkeit. Beflügelt durch die in ein akutes Planungsstadium getretenen flächenhaften Feldaufnahmen in dicht besiedeltem Gebiet für die Ruhrkohle AG, entschloß sich die Geschäftsführung zum Bau zweier Hydraulikhammer-Systeme in der neuen, hier präsentierten Form. Soweit, in kurzen Zügen, die Historie.

Der Hydraulikhammer stellt eine seismische Energiequelle dar, die, grob gesprochen, zwischen Sprengstoff und Vibrator einzuordnen ist. Wir hoffen, daß dieses neue Instru-

## The Hydraulic Hammer – A New Seismic Energy Source

“If I had a hammer...” laments Trini Lopez in a famous song, and also provides the limitation of his wishdream relating to time and space: “... a hammer in the morning, a hammer in the evening, all over this land...” I do not know whether Trini Lopez has a hydraulic hammer for generating seismic energy in mind, nor whether the knowledge would comfort him that we now possess one – and not only one.

The decision to acquire a hydraulic hammer HM 600 from KRUPP and to fix it on the swingable support of a salvage-Unimog was made in 1977. Our weight dropping system, in action since 1976 (see “Seismic Land Surveys”, page 42), provided excellent results, but proved to be too slow, especially as far as the putting into and taking out of operation was concerned. A better alternative had to be developed. So it was no accident when D. Jachmann came across the KRUPP MH 600 hammer during a visit to the Hannover Tradefair, he saw it as the alternative that we were looking for. His ideas and conceptions received support from Dr. R. Garber, R. Bading and S. Hagen. Naturally, the first hammer system, which was consequently built (not shown here), still exhibited some deficiencies but proved its general usefulness in a series of tests. Inspired by areal reflection seismics in densely populated areas for the Ruhrkohle AG, which had entered an urgent stage of planning, our management decided to build two hydraulic hammer systems of the new version presented here. So much for the history.

The hydraulic hammer is a seismic energy source which, roughly speaking, has to be placed between explosive and vibrator. We hope that this new instrument will fill a gap without entering into competition with the “classical”

ment eine Lücke ausfüllt, ohne dabei mit den „klassischen“ Energieerzeugern (– dem auch der Vibrator längst zuzurechnen ist –) in Konkurrenz zu treten.

Die **Stärken** des Schlaghammers lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Sprengstoffloses Verfahren. Einsatz auch in Städten möglich.
- Rascher Auf- und Abbau.
- Wendiges, geländegängiges System, das wenig Schäden verursacht.
- Das Fahren von „Pattern“ zur Auslöschung von Oberflächenwellen möglich.
- Großer Anteil hochfrequenter Energie, geeignet zu Erfassung oberflächennaher Strukturen.

Seine **Schwächen** liegen in der

- begrenzten Energieabgabe und damit Eindringtiefe,
- im stärkeren Auftreten von Oberflächenwellen.

Die Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich aus dieser Zusammenstellung mehr oder weniger von selbst:

1. Erzeugung von **Kurzrefraktionslinien** („Nahlinien“) für statische Korrekturen (siehe Abb. 2), besonders in Verbindung mit Vibroseis-Messungen. Horizontale Distanzen bis zu 1700 m wurden bereits überbrückt.
2. Registrierung sehr oberflächennaher sogenannter **Referenz-Horizonte** zur Verbesserung der statischen Korrekturen (siehe Abb. 3).
3. Als **autonomes reflexionsseismisches Verfahren für den oberflächennahen und mittleren Tiefenbereich**. Gedacht sei hier besonders an Problemlösungen auf dem Gebiet des

### Abb. 3

Profilabschnitt mit oberflächennahen Horizonten. Die Reflexion bei 0,1 s kann als Referenzhorizont zur Verbesserung statischer Korrekturen verwendet werden. Stapelung: 30fach vertikal, 12fach horizontal

Section with near-surface horizons. The reflection at 0.1 s may serve as reference horizon to improve static corrections. Stacking: 30-fold vertical, 12-fold horizontal

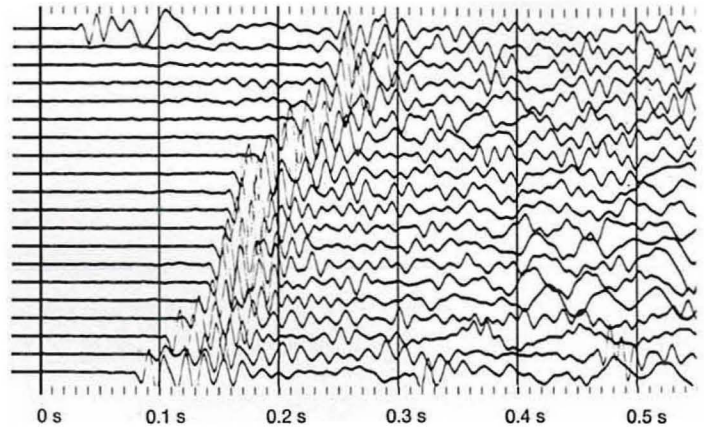
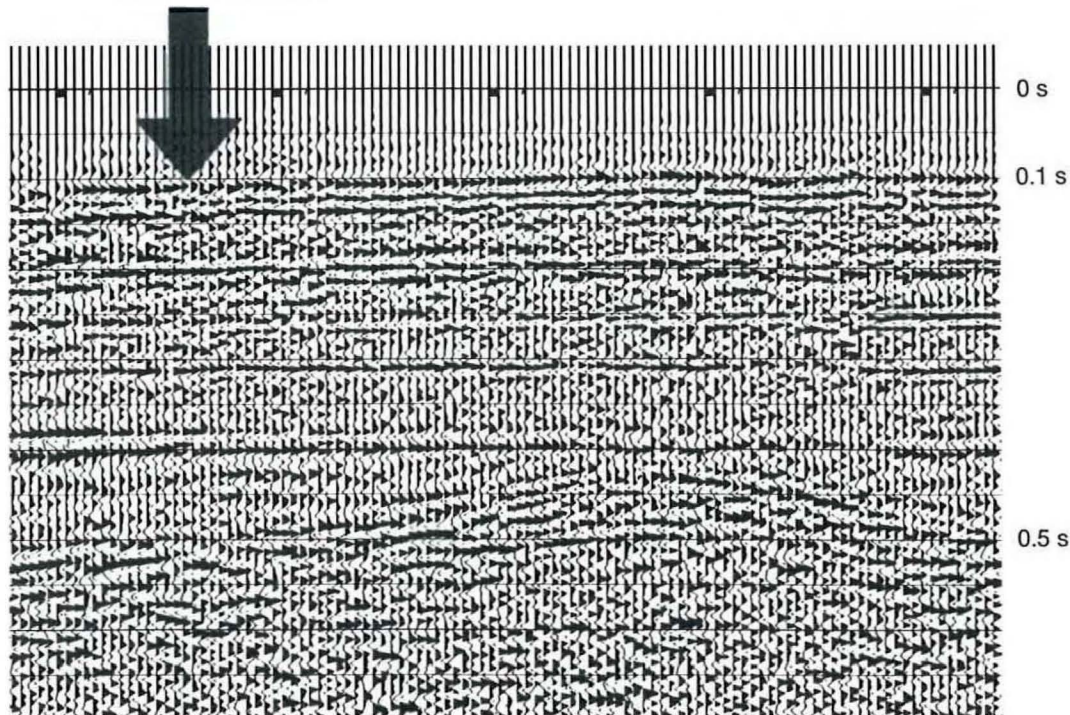


Abb. 2 **Nahlinienaufnahme**

24fach vertikal gestapelt, max. Distanz 687,5 m

**Short-Refraction Seismogram**

24-fold vertical stack, max. distance 687.5 m

energy sources (among which the vibrator may have long since been considered).

The **strong points** of the hammer system are as follows:

- a non-explosive method, application possible even in towns,
- a quick putting into operation,
- easily manageable, causes little damage,
- pattern-"shooting" possible to attenuate surface waves,
- large portion of high-frequency energy, thus suitable for the exploration of near-surface structures.

The **weak points** are:

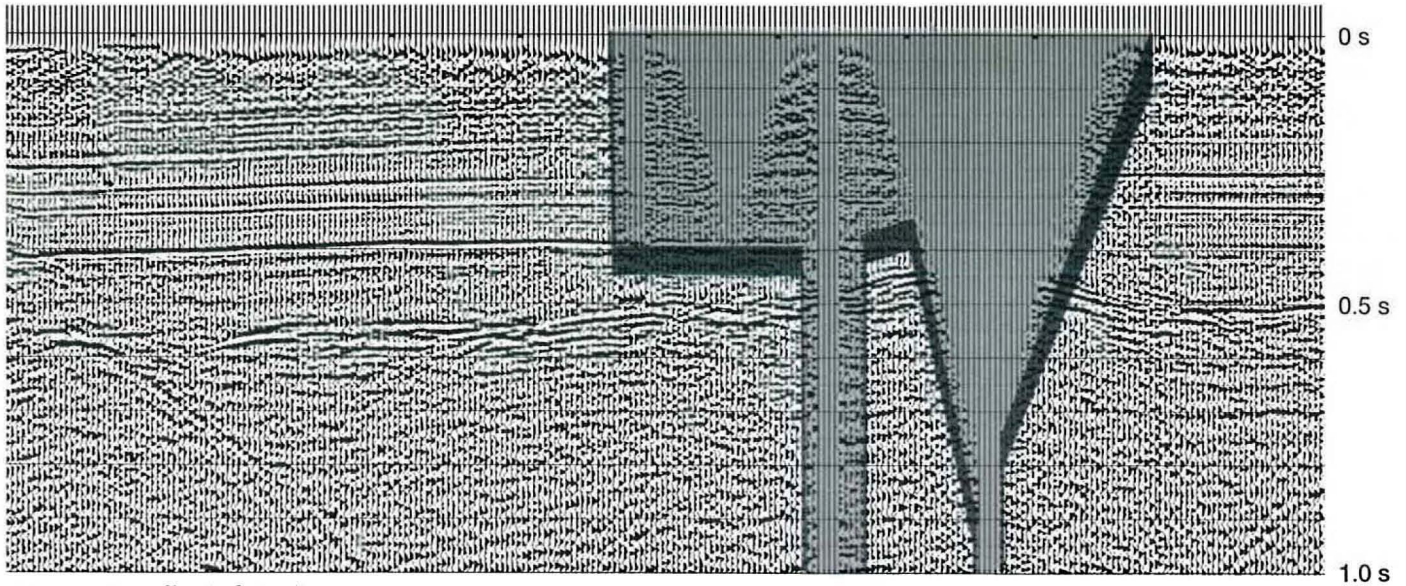
- limited emission of energy, reduced penetration,
- stronger occurrence of surface waves.

The possibilities of application may be easily derived from this listing as follows:

Abb. 4

Eine Lücke in der Sprengseismik wird mit dem Hydraulikhammer überbrückt

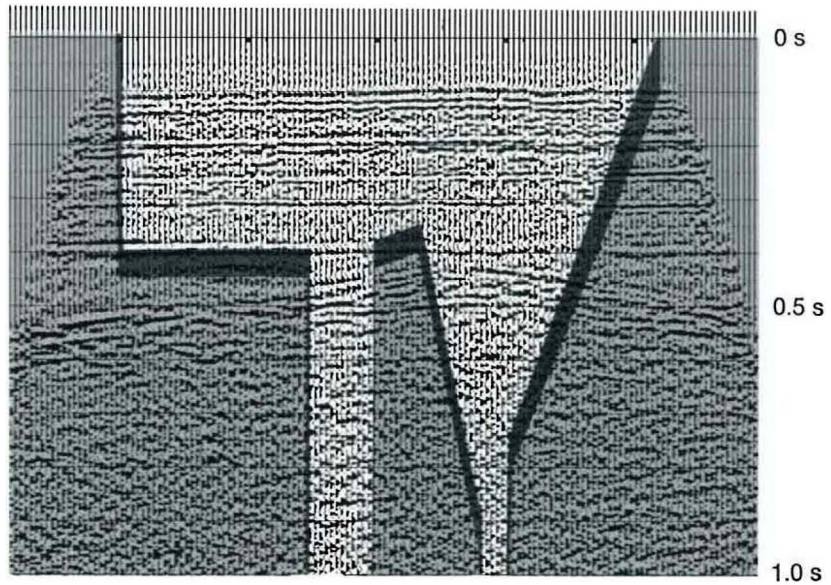
A gap left by conventional dynamite seismics is filled in and bridged by the Hydraulic Hammer



„Konventionelle Sektion“  
Ladungstiefe: 30 bis 39 m  
Ladungsmenge: 200 g  
Stapelung: 24fach horizontal

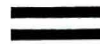


“Conventional Section”  
charge depth: 30 to 39 m  
charge: 200 g  
stacking: 24-fold horizontal

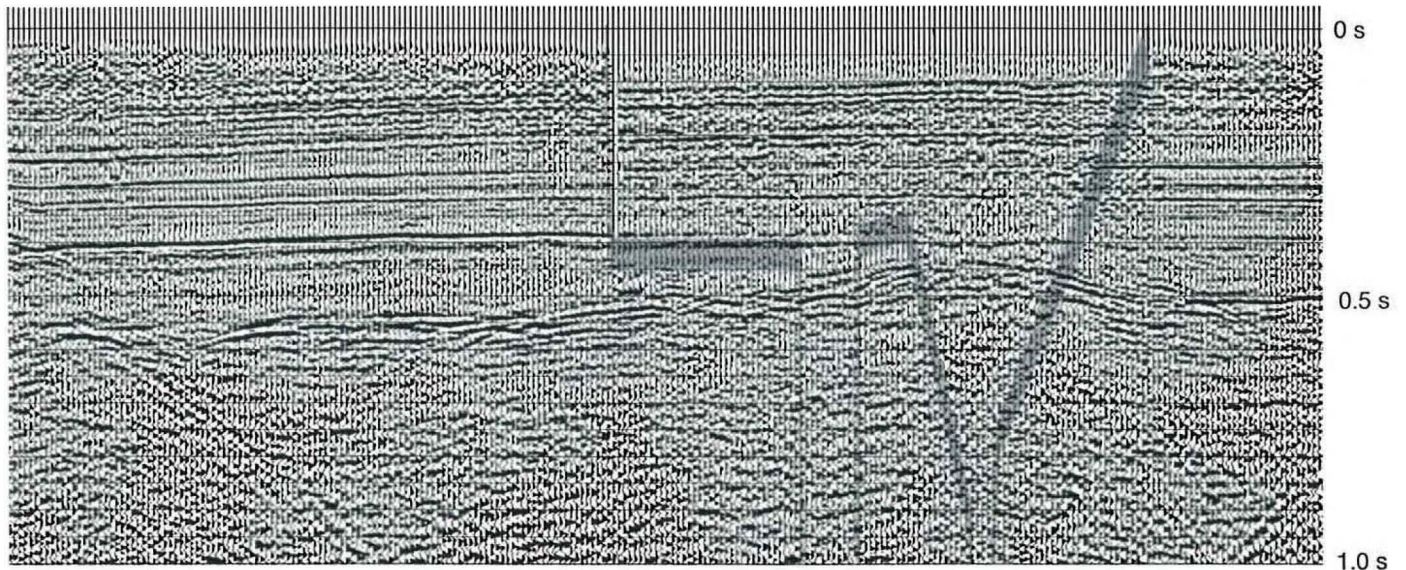


„Hammer Sektion“  
Stapelung: 30fach vertikal  
24fach horizontal

“Hammer Section”  
stacking: 30-fold vertical  
24-fold horizontal



„Kombinierte Sektion“ · “Combined Section”



Bergbaus, der Ingenieurgeologie und Hydrologie. Abb. 3 zeigt eine gute Auflösung von 0,5 bis herauf zu 0,1 (!) Sekunden.

4. Das **Auffüllen von Lücken**, die die Sprengseismik lassen mußte, z. B. im Bereich von Städten und empfindlichen Objekten. Abb. 4 zeigt, wie gut und ohne Charakterverlust sich die „Hammer-Sektion“ in die „Dynamit-Sektion“ einfügen läßt, da es sich in beiden Fällen um ein „Impuls-Verfahren“ handelt, das vergleichbare Signale liefert.

5. Durchführung von **Bohrlochversenkmessungen**, als weiteres mögliches (wenn auch bis zur Stunde noch nicht getestetes) Anwendungsgebiet.

Die Anpassung der erworbenen Hydraulikhämmer an ihre spezielle Aufgabe und die Montage an die Unimog-Chassis erfolgte bei PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK, in enger Zusammenarbeit mit der Technischen- und Service-Abteilung von PRAKLA-SEISMOS, die für die elektronische Steuerung des Systems verantwortlich zeichnete.

Abbildung 5 zeigt den Hammer hochgezogen in Ruheposition. Einige Daten:

Gewicht des Hammers:	485 kg
Gewicht des Kolbens:	50 kg
Kolbenhub:	120 mm
Öldruck:	130–150 bar
Einzelschlagenergie:	200 kgm
mögliche maximale Schlagzahl:	6–8 Schläge/Sek.
Gesamtgewicht (Fahrzeug + Hammer):	5170 kg

Die Wännchen zu beiden Seiten des Hammers dienen zur Aufnahme von Schwermaterial, um die Ankopplung der Bodenplatten zu verbessern. Eine zusätzliche Auflast von 400 kg hat sich bei verschiedenen Vergleichstesten als vorteilhaft erwiesen.

Die Titelseite zeigt den Hammer in Arbeitsstellung. Auf der Bodenplatte ist der Abrißgeber erkennbar. Die Abbildungen 1 und 6 zeigen die Systeme ebenfalls in Arbeitsposition. Hier sind die Hämmer mit Schallschluckvorrichtungen ummantelt, die eine Reduktion des Geräuschpegels bewirken.

**Abb. 5**  
**Hammer in Ruheposition**  
**Hammer in lifted position**



1. Carrying out of **short refraction surveys** for static corrections (Fig. 2), especially in connection with VIBROSEIS surveys. Horizontal distances up to 1700 m have already been bridged.

2. Recording of very shallow, so called **reference horizons**, for enhancement of static corrections (Fig. 3).

3. As an **autonomous method for shallow- to medium-range reflection surveys**, especially for solving problems in the domains of mining, engineering and hydro-geology. Fig. 3 shows a good resolution from 0.5 up to 0.1 (!) seconds.

4. **Filling in gaps** left by conventional dynamite seismics, e. g. within towns and near sensitive installations. Fig. 4 shows the fitting of the “hammer” section into the conventional section gained by dynamite without an essential loss in character. Both methods generate comparable impulse signals.

5. Carrying out of **well surveys** as an additional domain of application (though not yet tested and applied).

The adaption of the acquired hydraulic hammers on their special tasks and the mounting on the Unimog-chassis were carried out by PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK in close collaboration with our Technical and Service Department which was responsible for the electronic control.

Fig. 5 shows the hammer in lifted position. Some data:

Weight of hammer:	485 kg
Weight of piston:	50 kg
Piston-stroke:	~ 120 mm
Oil pressure:	130–150 bar
Energy of one blow:	~ 200 kgm
Possible blow sequence:	6–8 blows per second
Total weight (truck + hammer):	5170 kg

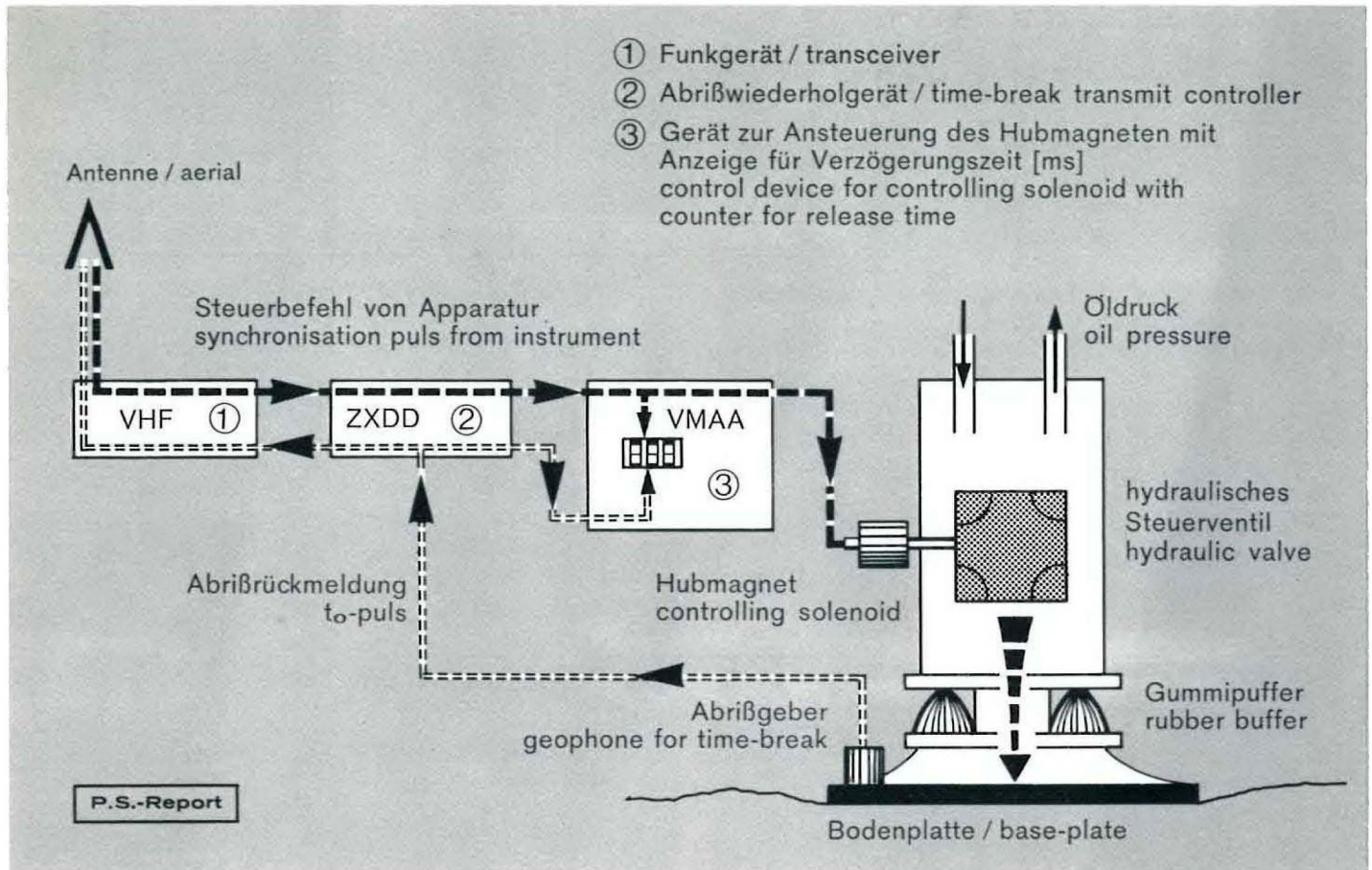
The tubs on both sides of the hammer can be filled with heavy material to enhance the ground coupling of the system. As a result of various tests an additional load of about 400 kg proved to be optimum.

The front-page shows the hammer in working position. The geophone fixed on the baseplate provides the time-break

**Abb. 6**  
**Hammer mit Schallschluckvorrichtung bei Einsatz in Berlin**  
**Hammer with sound insulation working in Berlin**



**Abb. 7**  
**Steuerung des Hydraulikhammers**  
**Control of the Hydraulic Hammer**



Die Energie eines Einzelschlages reicht in der Regel für die oben aufgeführten Anwendungsbereiche naturgemäß nicht aus. Wie bei der Vibroseis-Technik ist auch hier ein vertikales Stapeln nötig, das wie dort durch einen Feldstapler (ADD-IT I oder II) in Verbindung mit einer DFS II- oder DFS IV-Apparatur durchgeführt wird. (Natürlich können auch alle Aufnahmen einzeln registriert und dann in einem Datenzentrum vertikal gestapelt werden.) 16 bis 32 Schläge haben sich in der Praxis als ausreichend erwiesen. Eine Steigerung auf über 32 hinaus brachte keine merkbaren Verbesserungen mehr.

Wie aus Abb. 7 zu ersehen ist, wird der Befehl zur Schlagauslösung von der Meßapparatur per Funk übermittelt. Dieser Steuerbefehl gelangt über das Auslösegerät ZXDD zu Gerät VMAA, das den Hubmagneten ansteuert, der seinerseits über das hydraulische Steuerventil den Schlag des Kolbens auf die Bodenplatte auslöst. Die Abriß- und Vollzugsmeldung gelangt über ZXDD und Funkgerät zurück zur Apparatur, gleichzeitig wird die Zeit zwischen Ansteuerung des Hubmagneten und Reaktion des Abrißgebers am Zähler des VMAA angezeigt (in ms). Diese Verzögerung darf nur innerhalb eines Zeitfensters von  $\pm 10$  ms schwanken, denn nur dann ist die betreffende Einzelaufnahme für den Feldstapler integrierbar. Die Bewältigung dieses Problems hat sich als sehr knifflig erwiesen, kann aber jetzt als gelöst gelten. Soviel zur Technik.

Der „Hammer“ hat seine Bewährungsprobe bestanden, im Ruhrgebiet, in Berlin, in der Molasse, in Österreich. Die Interessenten nehmen zu. Wir werden weitere Hämmer bauen müssen! Nicht nur von Trini Lopez kann man es jetzt hören: „If we had your hammer!...“

signal. The figures 1 and 6 also show the system while working, but here the hammers are fitted with sound insulators to reduce the noise emission.

The energy of a single blow at one shot position is generally not sufficient. Therefore, vertical stacking is necessary and carried out by a summing device (ADD-IT I or II) in connection with a DFS II or DFS IV recording unit as is common in Vibroseismics. (Of course all blows at one shotpoint may also be recorded singly and stacked in a data centre later on.) 16 to 32 blows per shotpoint proved to be sufficient. The use of more than 32 blows did not lead to any noticeable enhancement.

As shown in fig. 7 the order to trigger the hammer is given by the recording unit via radio. This synchronous pulse comes to the time-break transmit controller ZXDD, then, via control device VMAA, to the controlling solenoid which causes the hydraulic valve to trigger the blow. The  $t_0$ -time, provided by the time-break geophone, arrives at the recording unit via radio. Simultaneously the time gap between the synchronous pulse and the  $t_0$ -pulse is indicated (in ms) on the counter of the control device VMAA. The delay may vary only within a time-gate of  $\pm 10$  ms. Only then the summing unit is able to integrate the single record in question into the stacking process. The solving of this problem proved to be most severe but may now be considered as achieved.

The "hammer" has stood the tests: in the Ruhr District, in Berlin, in the Molasse, in Austria. The interest in this new system is continuously growing. Perhaps we will be obliged to build more hammers! Not only from Trini Lopez can we now hear it: "If we had your hammer..."

Über STATISCHE KORREKTUREN wurde in unserer Zeitschrift zuletzt von D. Ristow berichtet. Er schrieb im PRAKLA-SEISMOS Report 2/74 über: „Statische Restkorrekturen mit ASP“.

Jeder Reflexionsseismiker weiß, daß die genaue Bestimmung von statischen Korrekturen für die Stapelung seismischer Spuren von fundamentaler Bedeutung ist.

Als wir bei PRAKLA im Jahre 1962 beim Trupp Dr. Bochmann in Spanien die ersten Versuche mit Mehrfachüberdeckung (damals nur zweifach) machten, waren die meisten von uns älteren Seismikern skeptisch. Wir konnten einfach nicht glauben, daß sich statische Korrekturen mit solch hoher Genauigkeit bestimmen lassen, daß beim Stapeln der beabsichtigte Effekt, nämlich Addition der Nutzenergie und Reduktion der Störenergie, erreicht wird.

Die ersten Versuche schlugen denn auch prompt fehl, obwohl wir die Profile im ebenen Gelände angelegt hatten, wo ziemlich gleichartige Verhältnisse in der Verwitterungsschicht zu erwarten waren. Erste Erfolge stellten sich dann aber doch ein, als wir die Berechnung der statischen Korrekturen so nach und nach in den Griff bekamen.

Der Prozeß der genauen Erfassung der statischen Korrekturen ging nun stetig voran, vor allem dann, als hierbei die Computer zunehmend Anwendung fanden. Durch die Entwicklung immer raffinierterer Rechenprogramme und den Einsatz immer größerer Computer, die derartige Programme überhaupt erst ermöglichten, konnten die Stapelergebnisse laufend verbessert werden.

Ein Markstein in dieser Entwicklung ist das zur Zeit fast ausschließlich verwendete Programm „ASTA“, über das H. J. Körner im folgenden berichtet. Red.

## Introduction

Our last article on the subject Static Corrections: "Static Residual Corrections with the ASP-System", from D. Ristow, appeared in the PRAKLA-SEISMOS Report 2/74.

As every seismologist, working in reflection seismics, knows, the exact calculation of static corrections is of fundamental importance for the stacking of seismic traces.

As, in 1962, Dr. Bochmann's field crew undertook, in Spain, PRAKLA's first experiments with multiple coverage (at that time 2-fold!) the majority of older seismologists were somewhat sceptical. It was simply unbelievable that static corrections could be calculated with such a degree of accuracy as to obtain the desired results of optimizing the signal energy and minimizing noise.

The first tests were, however, a failure in spite of the fact that the survey was carried out over flat land where conditions in the weathering layer could be assumed to be consistent. Success followed, little by little, as the techniques of calculating static corrections was gradually mastered.

The development in the field of static correction calculation continued steadily. The employment of computers was a deciding factor as they could easily take over the most of the laborious work involved. With the steady improvement of programs and the use of more efficient computers, which made such programs feasible for the first time, stacked results could be continually improved.

A milestone in the development of static correction programs is ASTA, today used almost exclusively by PRAKLA-SEISMOS. This subject is presented in the following article by H. J. Körner. The Editor

# ASTA

## Ein Programm zur iterativen Ermittlung reststatischer Korrekturen

H. J. Körner

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die statischen und dynamischen Korrekturen für die Stapelung seismischer Profile selten „auf Anhieb richtig“ sind. Fast stets sind Nachkorrekturen notwendig, um die Qualität der Stapelergebnisse – oft entscheidend – zu verbessern. Diese Nachkorrekturen erforderten zumeist intensive und mühevollle Kleinarbeit, vor allem dann, wenn sie vom „menschlichen“ Korrekturrechner ausgeführt werden mußten. Es war daher nicht verwunderlich, wenn versucht wurde, diese „Helotenarbeit“ auf den Computer abzuwälzen und die statischen Korrekturen zu automatisieren.

Nach den älteren Methoden GEST und ADIT (über die wir im Report nicht berichtet haben) hat sich nun unsere neueste Methode „ASTA“ außerordentlich gut bewährt. ASTA unterscheidet sich von den älteren Methoden da-

## ASTA

### A program for the iterative calculation of residual static corrections

Experience has shown that the static and dynamic corrections used in the stacking of seismic data are rarely optimum at the first attempt. In most cases residual static corrections are necessary for improvement of the quality of stacked data; often a decisive process. The calculation of such residual static corrections entailed intensive and laborious work, above all when calculated by hand. It was, therefore, not particularly surprising that attempts were made to transfer this "donkey work" to the computer and, thereby, to bring about the automation of residual static correction calculation.



SP No.	Field corr.	1. res.	1. total	2. res.	2. total	3. res.	3. total	PG No.	Field corr.	1. res.	1. total	2. res.	2. total	3. res.	3. total
20	-30.0	0.7	-29.0	-0.1	-29.0	0.1	-29.0	122	-24.0	-1.4	-25.0	-1.1	-26.0	-0.5	-27.0
21	-33.0	2.2	-31.0	0.2	-31.0	0.5	-30.0	123	-26.0	-1.5	-26.0	-0.6	-27.0	-0.0	-27.0
22	-30.0	0.9	-29.0	0.3	-29.0	0.7	-28.0	124	-25.0	-1.7	-26.0	-0.6	-27.0	-0.1	-27.0
23	-31.0	1.2	-30.0	0.6	-29.0	0.2	-29.0	125	-24.0	-1.5	-27.0	-0.4	-27.0	-0.7	-28.0
24	-31.0	1.3	-29.0	0.6	-29.0	0.2	-29.0	126	-25.0	-1.3	-26.0	-0.5	-27.0	-0.0	-27.0
25	-28.0	-1.2	-29.0	1.2	-28.0	0.9	-27.0	127	-23.0	-2.7	-26.0	-0.1	-26.0	-0.5	-27.0
26	-27.0	-1.4	-28.0	0.2	-28.0	0.7	-27.0	128	-23.0	-3.6	-27.0	-0.1	-27.0	-0.4	-27.0
27	-27.0	-1.4	-28.0	0.2	-28.0	0.7	-27.0	129	-22.0	-2.4	-25.0	-0.6	-25.0	-0.5	-26.0
28	-26.0	-1.3	-27.0	-0.0	-27.0	0.3	-26.0	130	-23.0	-1.4	-24.0	-0.9	-25.0	-0.5	-26.0
29	-28.0	-1.5	-29.0	0.4	-29.0	0.6	-28.0	131	-22.0	-1.9	-23.0	-0.7	-24.0	-0.4	-25.0
30	-25.0	-0.0	-25.0	-0.5	-25.0	0.4	-24.0	132	-22.0	-0.8	-23.0	-1.0	-24.0	-0.4	-25.0
31	-28.0	-1.2	-29.0	-0.7	-30.0	0.0	-30.0	133	-21.0	-1.8	-23.0	-1.0	-24.0	-0.8	-25.0
32	-24.0	-0.5	-27.0	-0.1	-27.0	-0.2	-27.0	134	-22.0	-1.8	-24.0	-1.1	-25.0	-0.9	-26.0
33	-24.0	-1.8	-26.0	-0.4	-26.0	-0.4	-26.0	135	-19.0	-0.3	-21.0	-1.0	-23.0	-0.7	-24.0
34	-25.0	-1.0	-26.0	-0.6	-27.0	0.1	-27.0	136	-19.0	-0.5	-22.0	-0.0	-22.0	-0.0	-22.0
35	-26.0	-0.4	-26.0	-0.7	-27.0	-0.1	-27.0	137	-19.0	-0.9	-20.0	-1.0	-21.0	-1.0	-22.0
36	-26.0	-1.8	-27.0	-0.2	-27.0	-0.4	-27.0	138	-24.0	0.0	-24.0	-1.1	-25.0	-1.1	-26.0
37	-28.0	-1.3	-29.0	-0.6	-29.0	-0.2	-29.0	139	-23.0	-1.7	-24.0	-1.0	-25.0	-1.0	-26.0
38	-26.0	-1.0	-27.0	-0.6	-27.0	-0.3	-27.0	140	-23.0	0.7	-22.0	-1.1	-23.0	-1.0	-24.0
39	-23.0	-1.9	-25.0	-0.9	-25.0	-0.5	-25.0	141	-24.0	0.6	-23.0	-0.6	-24.0	-0.7	-25.0
40	-25.0	-0.6	-26.0	-0.9	-27.0	-0.1	-27.0	142	-22.0	0.7	-21.0	-0.3	-21.0	-1.0	-22.0
41	-21.0	-3.1	-24.0	-0.3	-24.0	-0.2	-25.0	143	-20.0	-1.8	-21.0	-0.3	-21.0	-0.5	-22.0
42	-24.0	-2.1	-26.0	-1.1	-27.0	-0.7	-28.0	144	-21.0	-1.3	-21.0	-0.2	-21.0	-0.7	-22.0
43	-27.0	-0.4	-28.0	-1.0	-29.0	-0.7	-31.0	145	-25.0	-1.0	-26.0	0.3	-26.0	-0.1	-26.0
44	-29.0	-2.4	-31.0	-0.4	-32.0	-0.6	-33.0	146	-26.0	-1.6	-27.0	0.5	-26.0	-0.5	-27.0
45	-25.0	-3.1	-28.0	-0.4	-28.0	-0.9	-29.0	147	-26.0	-1.5	-26.0	0.5	-26.0	-0.4	-27.0
46	-27.0	-1.1	-28.0	-0.4	-28.0	-0.7	-29.0	148	-26.0	-1.5	-29.0	0.4	-29.0	0.3	-29.0
47	-28.0	-0.8	-29.0	-1.0	-30.0	-0.5	-31.0	149	-26.0	-1.8	-28.0	-0.2	-28.0	-0.4	-29.0
48	-30.0	-1.9	-32.0	-1.3	-33.0	-1.0	-34.0	150	-21.0	-1.7	-27.0	-0.1	-27.0	-0.4	-27.0
49	-31.0	-1.0	-32.0	-1.6	-33.0	-0.7	-34.0	151	-25.0	-0.4	-26.0	-1.1	-27.0	-0.5	-28.0
50	-32.0	-1.9	-34.0	-1.2	-35.0	-1.2	-36.0	152	-29.0	-1.4	-30.0	-0.7	-31.0	-0.2	-31.0
51	-33.0	-1.3	-34.0	-2.3	-36.0	-1.7	-38.0	153	-26.0	-1.3	-27.0	-0.7	-28.0	-0.3	-28.0
52	-31.0	-1.7	-32.0	-1.5	-34.0	-1.1	-35.0	154	-24.0	-1.7	-25.0	0.6	-24.0	-0.3	-24.0
53	-29.0	-1.4	-31.0	-1.6	-33.0	-1.3	-34.0	155	-27.0	0.0	-27.0	0.7	-26.0	-0.0	-26.0
54	-34.0	1.8	-32.0	3.0	-29.0	0.5	-29.0	156	-29.0	-1.0	-29.0	0.9	-28.0	0.2	-28.0
55	-27.0	0.8	-26.0	-2.1	-28.0	-1.5	-30.0	157	-23.0	-1.6	-24.0	1.0	-23.0	0.4	-23.0
56	-30.0	0.3	-30.0	-0.3	-30.0	-0.8	-31.0	158	-31.0	0.3	-31.0	1.2	-30.0	0.8	-29.0
57	-35.0	-1.3	-36.0	0.7	-35.0	-0.2	-35.0	159	-31.0	-1.0	-32.0	0.7	-31.0	0.2	-31.0
58	-19.0	1.1	-19.0	-0.6	-19.0	-0.1	-19.0	160	-35.0	0.1	-35.0	1.3	-34.0	1.1	-33.0
59	-29.0	1.6	-27.0	-2.2	-29.0	-1.7	-31.0	161	-27.0	0.6	-26.0	0.7	-25.0	0.3	-25.0
60	-30.0	1.4	-30.0	-0.5	-31.0	-0.3	-31.0	162	-21.0	-1.1	-22.0	0.7	-21.0	0.5	-20.0
61	-23.0	1.5	-22.0	-2.5	-25.0	-1.0	-26.0	163	-24.0	-1.5	-25.0	0.8	-24.0	0.7	-23.0
62	-23.0	1.7	-22.0	-1.4	-23.0	-1.5	-25.0	164	-30.0	0.6	-29.0	1.0	-29.0	0.9	-27.0
63	-24.0	1.4	-27.0	-0.2	-23.0	-1.1	-24.0	165	-31.0	3.1	-28.0	2.0	-26.0	1.2	-25.0
64	-26.0	1.2	-26.0	-2.3	-24.0	-1.6	-24.0	166	-34.0	0.8	-28.0	1.9	-26.0	1.3	-25.0
65	-23.0	1.8	-21.0	-0.9	-22.0	-0.9	-23.0	167	-34.0	0.5	-29.0	1.0	-27.0	1.1	-26.0
66	-23.0	1.7	-22.0	0.2	-22.0	-0.1	-22.0	168	-29.0	3.6	-25.0	1.3	-24.0	1.3	-23.0
67	-25.0	1.8	-23.0	0.4	-22.0	-0.4	-22.0	169	-25.0	2.8	-22.0	1.2	-21.0	1.1	-20.0
68	-24.0	1.4	-23.0	1.2	-22.0	0.2	-22.0	170	-19.0	0.5	-18.0	0.6	-17.0	0.3	-17.0
69	-24.0	1.3	-23.0	0.7	-21.0	-0.1	-21.0	171	-21.0	-1.3	-21.0	1.4	-20.0	1.1	-19.0
70	-27.0	1.4	-26.0	1.6	-24.0	0.4	-24.0	172	-24.0	0.1	-24.0	1.8	-23.0	1.4	-22.0
71	-28.0	1.7	-26.0	1.2	-25.0	0.7	-24.0	173	-25.0	1.5	-23.0	0.8	-22.0	0.5	-21.0
72	-24.0	1.3	-23.0	-1.2	-24.0	-0.1	-24.0	174	-28.0	1.8	-18.0	-0.6	-19.0	0.1	-19.0
73	-23.0	-1.3	-27.0	-1.4	-25.0	-0.2	-25.0	175	-23.0	1.5	-21.0	0.4	-21.0	0.4	-21.0
74	-26.0	1.4	-25.0	0.9	-26.0	0.1	-26.0	176	-24.0	-1.1	-22.0	0.6	-23.0	0.3	-21.0
75	-27.0	-1.6	-29.0	2.2	-27.0	0.8	-26.0	177	-26.0	4.2	-24.0	1.5	-22.0	0.5	-21.0
76	-32.0	-0.7	-33.0	2.8	-30.0	1.1	-29.0	178	-26.0	3.4	-23.0	0.7	-22.0	0.5	-21.0
77	-33.0	-0.0	-35.0	3.0	-32.0	1.5	-30.0	179	-30.0	4.7	-27.0	0.7	-26.0	0.5	-25.0
78	-34.0	-2.3	-36.0	1.7	-34.0	1.8	-32.0	180	-33.0	3.7	-29.0	0.4	-29.0	1.0	-28.0

Abb. 1a  
 Tabellenausschnitte von ASTA-Rest- und Total-Schußpunkt- und Geophonkorrekturen  
 Parts of lists of ASTA-residual and total shot and geophone corrections

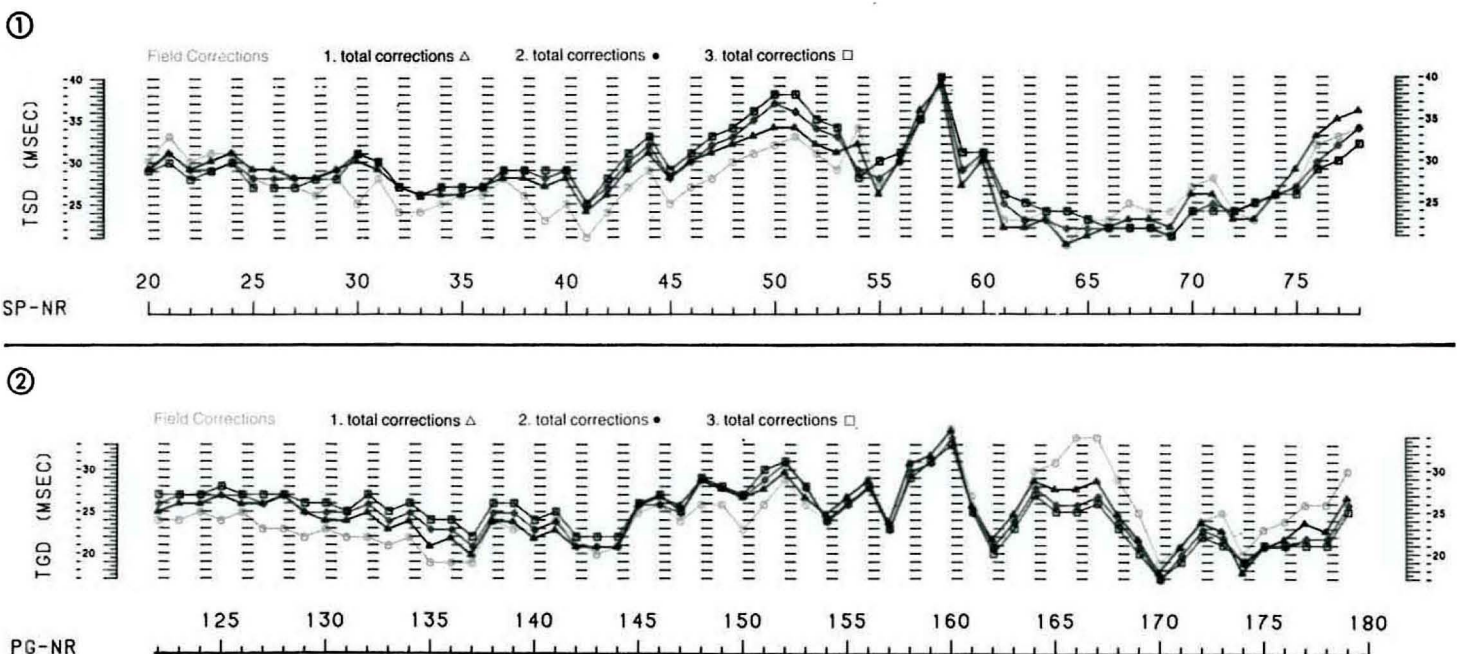
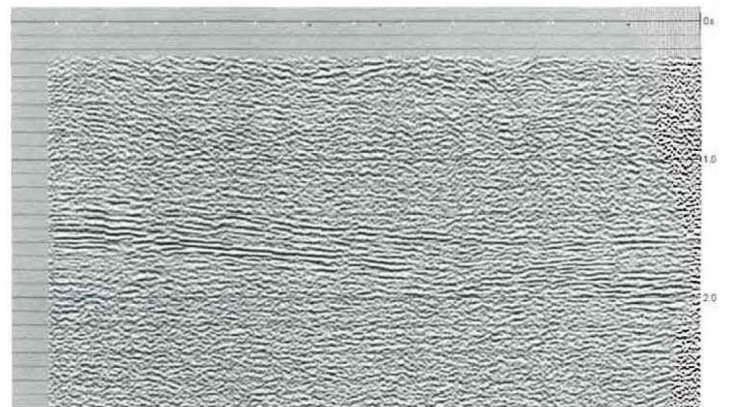
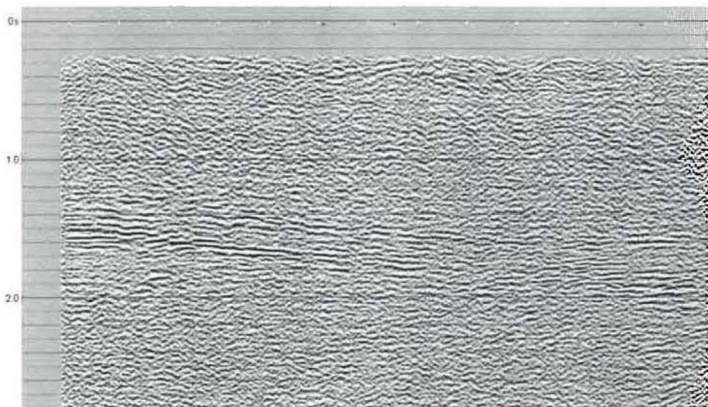
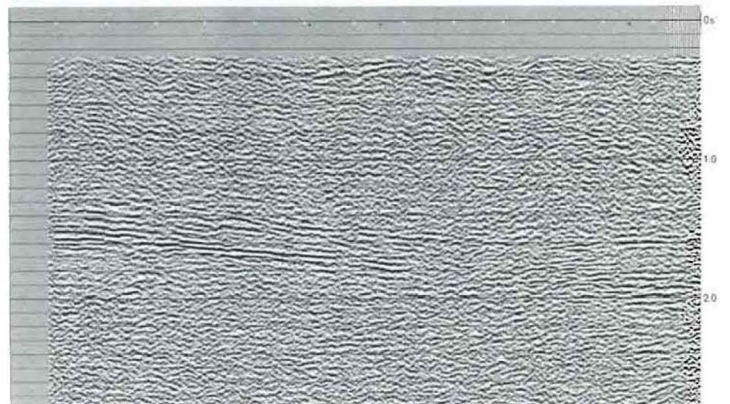
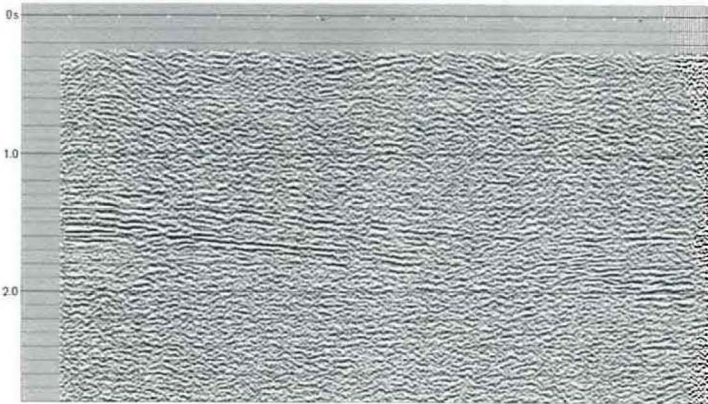
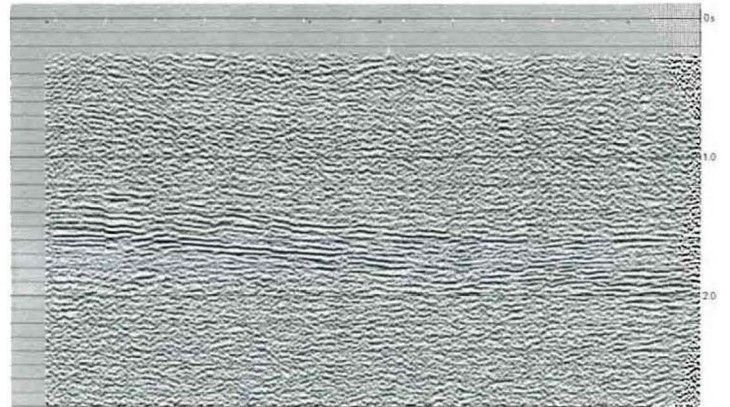
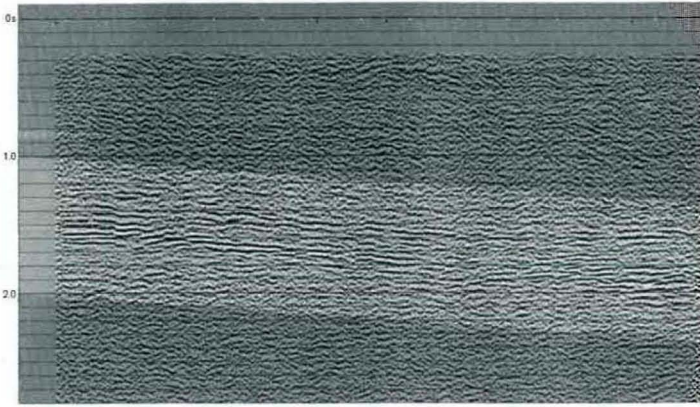


Abb. 1b  
 Graphische Darstellung der Totalkorrekturen aus Abb. 1a mit dem Calcomp-Plotter  
 Graphic display of the total corrections of Fig. 1a by Calcomp Plotter

**Das Zeitfenster für die Bestimmung der  $\Delta t$ -Werte ist hier durch den helleren Streifen hervorgehoben**  
**The time-gate for the destination of  $\Delta t$ -values is accentuated here by the lighter strip**

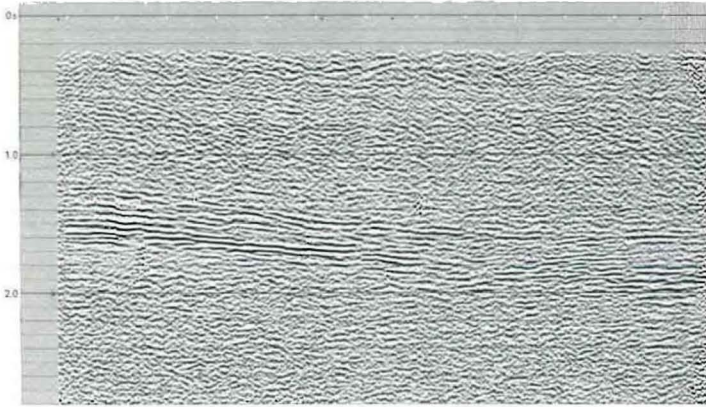


durch, daß mit Referenzspuren gearbeitet wird; insofern hat ASTA eine gewisse Ähnlichkeit mit den im ASP-Verfahren möglichen statischen Nachkorrekturen, die sich als ASTAKO jedoch wegen zu großer Aufwendigkeit nicht durchsetzen konnten.

Allen automatischen Nachkorrekturverfahren ist gemeinsam, daß Kreuzkorrelationen durchgeführt werden. Bei GEST und ADIT werden je Untergrundspur alle Kreuzkorrelationen der beteiligten Spuren untereinander durchgeführt, beim Überdeckungsgrad  $n$  also  $n/2 \times (n-1)$ , d. h. bei 6fach 15, bei 24fach jedoch bereits 276 Kreuzkorrelationen. Bei ASTA muß zwar zusätzlich für jede Untergrundspur eine Referenz-

Our new process, ASTA, successor to ADIT and GEST (which have not been described in PRAKLA-SEISMOS Report) has already more than proved its worth in practice. ASTA differs from the other processes in that reference traces are used; in this respect ASTA has similarities with the ASTAKO method of calculating residual static corrections, included in the ASP-package. The ASTAKO method was however seemingly unsuccessful due to the great expenditure involved.

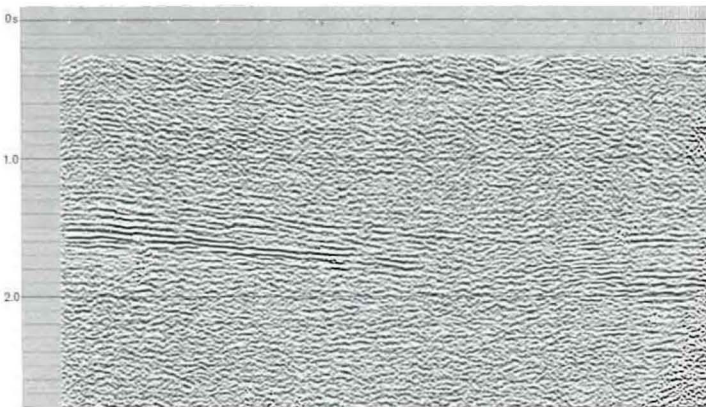
All automatic programs for the calculation of residual static corrections have one common factor: the use of cross-correlation. In the case of ADIT and GEST, for each stacked



**Abb. 2**

**Von links nach rechts:  
Erster, zweiter und dritter ASTA-Durchlauf mit NICHT-  
oberflächenkonsistenten Korrekturen**

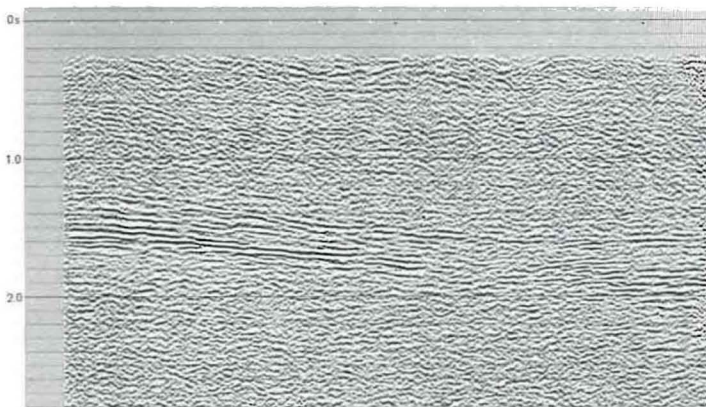
**From left to right:  
First, second and third ASTA-run with NON-surface con-  
sistent corrections**



**Abb. 3**

**Von links nach rechts:  
Erster, zweiter und dritter ASTA-Durchlauf mit oberflächen-  
konsistenten Korrekturen  $\Delta s$  und  $\Delta g$**

**From left to right:  
First, second and third ASTA-run with surface consistent  
corrections  $\Delta s$  and  $\Delta g$**



**Abb. 4**

**Von links nach rechts:  
Erster, zweiter und dritter ASTA-Durchlauf mit Teilanwen-  
dung der unteilbaren Restwerte (100% bis zu  $\pm 3$  ms)**

**From left to right:  
First, second and third ASTA-run with partial application  
of the unsplit residual values (100% up to  $\pm 3$  ms)**

spur gebildet werden, dann aber werden nur noch die Kreuzkorrelationen der beteiligten Spuren gegen die Referenzspur durchgeführt, beim Überdeckungsgrad  $n$  also  $n$ , d. h. bei 6fach 6, und entsprechend bei 24fach nur 24 Kreuzkorrelationen.

Die Referenzspuren können unterschiedlich gebildet werden, etwa wie beim ASP-Verfahren durch fortschreitendes Aufdatieren der Spuren oder mittels geeigneter Mehrspurfilterungen. Die Kreuzkorrelationen zur Feststellung der Verschiebungsbeträge  $\Delta t$  werden innerhalb vorgegebener Bestimmungsfenster auf vorher für diesen Prozeß gesondert gefilterte oder dekonvolutierte Spuren durch-

trace, the component single traces were correlated with each other, thus assuming coverage  $n$ , the number of cross-correlations carried out was  $n/2 \times (n-1)$ , e. g. by 6-fold coverage 15, or by 24-fold coverage already 276 per trace.

In the ASTA process, however, a reference trace must be calculated for each stacked trace, but then only a cross-correlation of the component single traces with the reference trace is necessary. As a comparison with ADIT and GEST, the number of cross-correlations is now reduced, by 6-fold coverage to 6, or by 24-fold coverage to only 24.

The reference traces can be obtained in different ways, by continuous updating, as in the ASP process, or by use

geführt. Die Fensterlänge soll möglichst groß sein, sie muß aber von der Reflexionsqualität abhängig gemacht werden; es ist auch möglich, statt eines großen Bestimmungsfensters mehrere kleine Fenster zu wählen.

Interessanterweise zeigte die Erfahrung, daß mehrfache Anwendung von GEST und ADIT selten Verbesserungen brachte, während bei ASTA durch mehrfaches Durchlaufen oft weitere Verbesserungen erzielt werden. Natürlich werden für jeden Durchlauf neue Referenzspuren ermittelt.

Von entscheidender Bedeutung ist, daß die bei der Kreuzkorrelation ermittelten statischen Verschiebungen  $\Delta t$  der einzelnen Spuren gegen die Referenzspur in oberflächenkonsistente statische Nachkorrekturen aufgespalten werden: selbstverständlich soll eine Geophongruppe, die von verschiedenen Schußpunkten aus beschossen wurde wie auch ein Schußpunkt, der verschiedene Geophongruppen angeregt hat, keine **unterschiedlichen** Korrekturen aufweisen. Deshalb werden aus allen ermittelten Verschiebungsbeträgen  $\Delta t$  schußseitige und geophonseitige Korrekturen  $\Delta s$  und  $\Delta g$  errechnet, die dann für die Stapelung benutzt werden. Für jede Einzelspur bleibt allerdings ein Rest R, der z. B. durch noch vorhandene Unsicherheiten in den dynamischen Korrekturen, durch Noise oder ähnliche Effekte hervorgerufen sein kann.

Die Arbeitsweise von ASTA zeigt das folgende Ablaufschema:

- Stapelung
- Ermittlung der Referenzspuren
- Untergrundspurweise Ermittlung der Verschiebungen  $\Delta t$  der Einzelspuren gegen die Referenzspur durch deren Kreuzkorrelationen
- Aufspalten der  $\Delta t$  in oberflächenkonsistente Korrekturanteile  $\Delta s$  und  $\Delta g$
- Anbringung dieser Korrekturanteile an den vorhandenen Korrekturen und Neustapelung
- Neuerliche Ermittlung der Referenzspuren etc.

Auf Wunsch lassen sich alle Zwischenergebnisse ausgeben und zwar außer der ersten, zweiten, dritten usw. Neustapelung auch die dazu gehörenden Einfachüberdeckungen, die Referenzspuren und die ermittelten Korrekturen in Listenform oder graphisch. Abb. 1a zeigt eine Liste, in der die Schuß- und Geophonkorrekturen nach jedem ASTA-Durchlauf vermerkt sind und zwar die Zusatzkorrekturen selbst („1. Res. (Residual), 2. Res., 3. Res.“ usw.) und die Gesamtkorrekturen („updated“); Abb. 1b zeigt die dazugehörige graphische Darstellung der Gesamtkorrekturen. Man sieht, daß die Zusatzkorrekturen des dritten Durchlaufs wesentlich kleiner als die des ersten sind. Natürlich können auch die Zusatzkorrekturen jedes Durchlaufs graphisch dargestellt, und außerdem die Reste der Verschiebungsbeträge der Einzelspuren als Liste ausgegeben werden.

Die Abbildungen 2 bis 6 liefern ein gutes Beispiel aus einem schwierigen Reflexionsgebiet. Sie zeigen die durch Bearbeitung mit ASTA erzielbaren Ergebnisse: die Stapelungen mit den nicht-oberflächenkonsistenten Korrekturen  $\Delta t$  (Abb. 2) und mit den oberflächenkonsistenten Korrekturen  $\Delta s$  und  $\Delta g$  (Abb. 3) des ersten, zweiten und dritten ASTA-Durchlaufs sind hier wiedergegeben. Vergleicht man diese Ergebnisse und bezieht überdies noch die Sektion vor Anwendung von ASTA (Abb. 5) mit ein, sieht man die Verbesserungen recht deutlich.

of an adequate multitrace filtering. Cross-correlations are carried out on traces which are especially filtered or deconvolved within pre-selected time gates to obtain the time shift values  $\Delta t$ . The time gate should be as large as possible taking however into account the reflection quality. The possibility also exists of selecting several small time gates instead of one large one.

It is interesting to note that the successive use of ADIT and GEST rarely brought about noticeable improvement, whereby with ASTA further improvements by several runs can often be achieved. Of course, for each run new reference traces are updated using the residual static corrections calculated in the previous run.

A important point to be mentioned here, is that the time shift values  $\Delta t$ , derived from the cross-correlation of single with reference traces, are split into surface consistent residual static corrections. Obviously a geophone group with respect to different shots and similarly a shot with respect to different geophone groups, may not have different corrections. As a result of this, the residual shot and geophone static correction components  $\Delta s$  and  $\Delta g$  are derived from the calculated  $\Delta t$  values and subsequently applied in the stacking procedure. However, for each single trace an unsplitable residual component R remains which may have arisen from uncertainties in the dynamic corrections, from noise or other effects.

The simplified processing sequence of ASTA is described as follows:

- Stacking
- Calculation of reference traces
- Derivation of  $\Delta t$  values by the cross-correlation of single traces with the corresponding reference trace
- Splitting of the derived  $\Delta t$  values into surface consistent components  $\Delta s$  and  $\Delta g$
- Application of  $\Delta s$  and  $\Delta g$  to the available static corrections and subsequent stacking
- New determination of reference traces.

If desired, all intermediate results can be presented, that is, apart from the first, second, third etc. new stacks also the corresponding reference traces, single covers and displays of the corrections calculated either graphically or as lists.

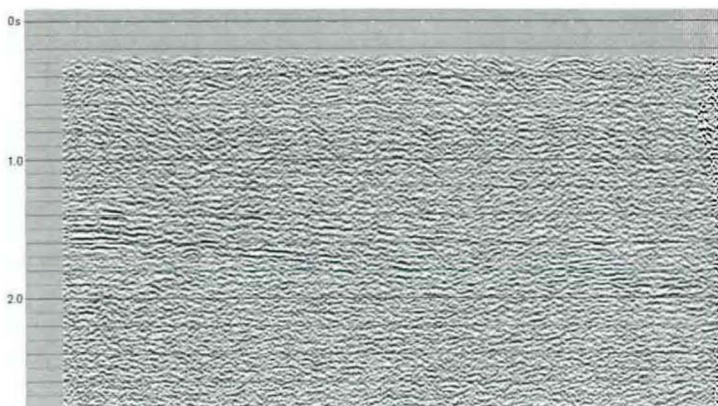
Fig. 1a is a list of the shot and geophone corrections, after each of three ASTA runs, showing not only the residual values (1. Res. 2. Res., etc.) but also the total corrections (updated).

Fig. 1b shows a corresponding graphic display of the total corrections. It can be seen that the residual corrections calculated in the third run are considerably smaller than those of the first.

Similarly the residual corrections for each run can be graphically displayed. Additionally the unsplitable residual components R can be presented as lists.

Figs. 2–6 give an appropriate example of a reflection survey in a difficult area, showing clearly what can be achieved by the application of ASTA.

Fig. 2 showing stacks with non-surface consistent corrections  $\Delta t$  and Fig. 3 showing stacks with surface-consistent corrections  $\Delta s$  and  $\Delta g$  from the first, second and third ASTA-run.



**Abb. 5**  
**Stapelsektion nur mit den Feldkorrekturen bearbeitet (zugehörige ASTA-Sektionen auf Seiten 10 bis 11)**  
**Stacked section with field corrections only (correspondent ASTA sections see pages 10 to 11)**

Zusätzlich ist noch die Einfachüberdeckung zu Abb. 5 (vor ASTA: Abb. 6a) und zu Abb. 3c (nach dem dritten ASTA-Durchlauf: Abb. 6b) dargestellt. Der Effekt der ASTA-Korrekturen ist auch in diesen parallel zur Stapelung ausgegebenen Einfachüberdeckungen der Abbildungen 6a und 6b klar erkennbar.

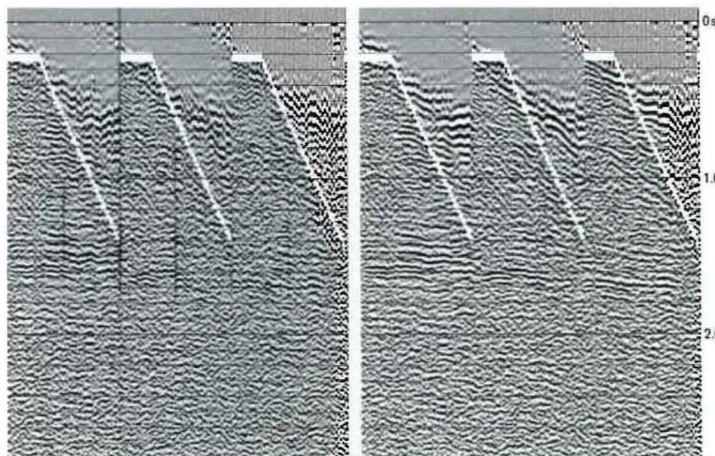
Interessant und häufig verblüffend sind Vergleiche zwischen Stapelungen mit oberflächenkonsistenten und mit nicht-oberflächenkonsistenten Korrekturen, bei denen die oben erwähnten Reste R also voll angebracht wurden. Dabei stellt man sehr häufig fest, daß in qualitativ besseren Reflexionsgebieten das Aufspalten in Geophon- und Schußkorrekturen die gewünschten Erfolge bringt, wie die Abbildungen 7a bis 7c aus NW-Deutschland zeigen. Hingegen sehen in qualitativ schlechteren Reflexionsgebieten, wie im Alpenvorland, die Ergebnisse unter Einschluß der nicht oberflächenkonsistenten Reste R auf den ersten Blick besser aus, wie den Abbildungen 2 und 3 zu entnehmen ist. Diese „Verbesserungen“ sind jedoch nur im Bereich des Bestimmungsfensters zu sehen; sie sind um so größer, je kleiner das Fenster ist. (Bei einem sehr kleinen Fenster von einer Schwingung könnte auf diese Weise sogar aus Noise ein erstklassiger Horizont „gezaubert“ werden, deshalb muß vor kleinen Fenstern gewarnt werden). Gar nicht selten sind auch Verfälschungen, besonders in Form von Verflachungen der Haupthorizonte zu erkennen. Bei der oberflächenkonsistenten Darstellung werden vielfach Verbesserungen außerhalb des Bestimmungsfensters sichtbar.

Man kann unterschiedlicher Meinung sein, ob statische Korrekturen **in jedem Fall** streng oberflächenkonsistent sein müssen. So muß man, z. B. bei stark beanspruchten Schichten im Oberbau (Störungen, Faltungen), an mit der Tiefe variierende statische Korrekturen denken, weil nämlich – wie Wellenfrontenbetrachtungen sehr gut zeigen – die Reflexionsstrahlen auf sehr unterschiedlichen Wegen den Oberbau durchlaufen. In solchen Gebieten können oberflächenkonsistente Korrekturen für verschiedene Teufbereiche fensterabhängige Variationen zeigen. Hier wird man durch Modelluntersuchungen in Zukunft sicherlich noch zu einer weiteren Verbesserung der Bestimmung statischer Nachkorrekturen kommen.

Comparing these results with one another and with the stack before application of ASTA (Fig. 5), the improvements can clearly be seen.

Shown here, in addition, are Fig. 6a, the single cover before ASTA, and Fig. 6b, the single cover corresponding to the third ASTA run. The effect of the ASTA corrections is also obvious in these two single covers which were produced parallel to the stacks shown (Fig. 5 without ASTA, Fig. 3c after third ASTA run).

Interesting, and often puzzling, are comparisons between stacks with surface-consistent and with non-surface-consistent (including unspittable residual components R) corrections. In areas of better reflection quality it can often be seen that the desired results can be obtained by splitting of  $\Delta t$  into its shot and geophone residual static correction components, for example in NW-Germany (Fig. 7a to 7c). On the other hand in areas of poor reflection quality, such as in the foreland of the Alps shown in Fig. 2 and 3, the results containing the unspittable residual components appear, at first glance, to be superior.



**Einfachüberdeckung zum linken Teil der Abb. 5**  
**Single cover to the left part of figure 5**

**6a**  
**Vor ASTA**  
**Before ASTA**

**6b**  
**Nach dem dritten ASTA-Durchlauf**  
**After third ASTA-run**

Such "improvements" are, however, only to be seen within the time gates selected for the cross correlation: the smaller the gate, the greater the "improvement" (For example using a gate similar in size to one cycle one can "conjure up" a first class horizon from noise; therefore be warned against the use of small gates.) Not uncommon are also falsifications of the main horizons (flattening). In the versions with surface consistent corrections improvements can frequently be seen in zones outside the time gates selected.

Opinions may differ as to whether static corrections should, **in all cases**, be absolutely surface consistent. In the case of a strongly disturbed overburden (faulting, folding) one must consider that static correction values may vary with depth, as may be shown by the observation of wave fronts, because the reflected rays penetrate the overburden in very different ways. In such cases surface consistent corrections can show time-gate dependent variations at different depths. In the future, modelling experiments will surely be important in bringing about further improvements in the calculation of static corrections.

Diesen Fakten kann aber jetzt schon empirisch auf zweierlei Weise Rechnung getragen werden:

- Die aus mehreren Fenstern stammenden oberflächenkonsistenten Korrekturen werden nicht gemittelt sondern nur in ihren Bestimmungsbereichen angebracht.

- Die unsplitbaren Reste R der Einzelspuren werden bis zu einem bestimmten Schwellenwert voll oder in zu wählbaren Prozentanteilen angebracht. (Ein Schwellenwert von 2ms oder 3ms mag hierbei noch durchaus akzeptabel erscheinen, denn wenn man an Nachkorrekturen per Hand denkt: wer würde eine Arbeitsgenauigkeit von weniger als zwei bis drei Millisekunden je Einzelspur erwarten?).

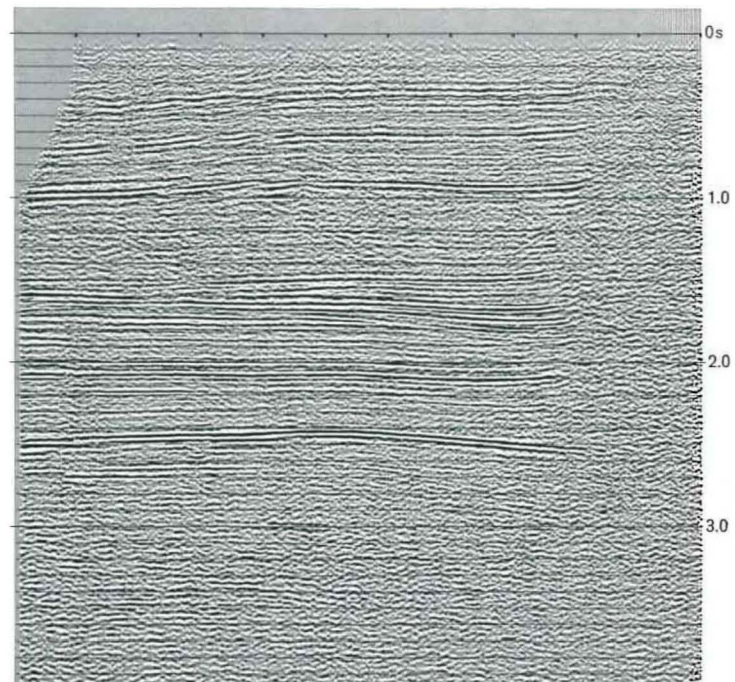
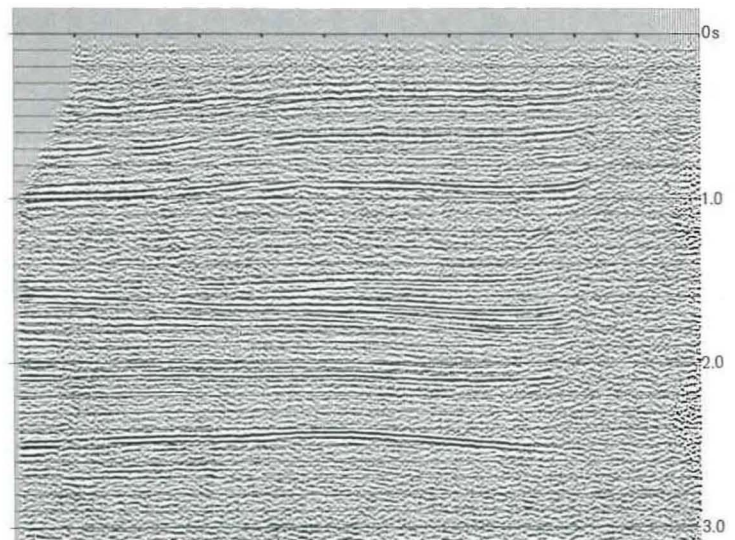
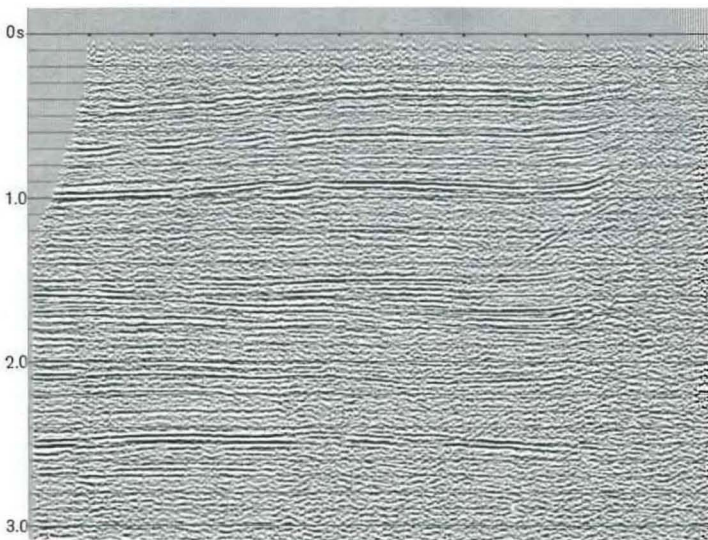
Die Abbildungen 4 aus dem qualitativ schlechteren Reflexionsgebiet zeigen, daß bei teilweiser Berücksichtigung der Reste R die Ergebnisse außerhalb des Bestimmungsfensters kaum leiden, innerhalb jedoch eine Verbesserung in Richtung auf die nicht-oberflächenkonsistente Darstellung sichtbar wird. Bei der seismischen Interpretation darf aber auf den Vergleich mit den parallel ausgegebenen Sektionen mit oberflächenkonsistenten Korrekturen auf keinen Fall verzichtet werden.

In cases where static corrections cannot be regarded as surface consistent due to complex conditions in the overburden, the ASTA program offers the following two possibilities.

- The surface consistent corrections, calculated from several gates, are not averaged, but applied at their domain of determination.

- The unsplittable residual components R of the individual traces are applied to the stack up to a given threshold value fully or by selectable percentages. (A threshold value of 2–3 ms appears quite acceptable when one considers the calculation of residual corrections by hand: who could expect accuracy of less than 2 or 3 ms per single trace?)

Figures 4 show, in an area of poor reflection quality, the influence of partially applying the unsplittable residual components, and, as can be seen, this has no detrimental effect outside the selected time gate, but within the gate an improvement may be seen which tends towards the quality of the non-surface consistent version. When interpreting, the comparison with the version containing surface consistent corrections is, however, indispensable.



**Abb. 7**

**Profil aus einem Gebiet guter Reflexionen in NW-Deutschland. Von links oben im Uhrzeigersinn: Stapelsektion ohne Rest-Korrekturen, Sektion nach dem ersten ASTA-Durchlauf, Sektion nach dem dritten ASTA-Durchlauf**

**Section of a good reflection area in NW-Germany. Clockwise: Stacked section without residual corrections, section after first ASTA-run, section after third ASTA-run**

Dipl.-Ing. Heinrich Rehmert, *Laborleiter in unserer Technischen Abteilung, hat uns den folgenden Bericht über den Entwurf und die Ausrüstung eines hydrographischen Vermessungsschiffes durch PRAKLA-SEISMOS zur Verfügung gestellt.*

*H. Rehmert kam im Jahre 1962 zur PRAKLA. Seit einigen Jahren besteht seine Aufgabe darin, Systeme für geophysikalische, hydrographische und ozeanographische Vermessungen, mit Schwerpunkt Navigation, zu entwickeln.*

*Als Leiter des Projektes „K. D. Mutiara“, das etwa drei Jahre in Anspruch nahm, verbrachte er 4 1/2 Monate „vor Ort“ in Malaysia, wobei die interessanten Fotos entstanden.*

*Dieser Kurzbericht zeigt erneut die in den letzten Jahren stark ausgeweitete Tätigkeit unserer Gesellschaft. Red.*

## K. D. MUTIARA Ein hydrographisches Vermessungsschiff für die ROYAL MALAYSIAN NAVY

H. Rehmert

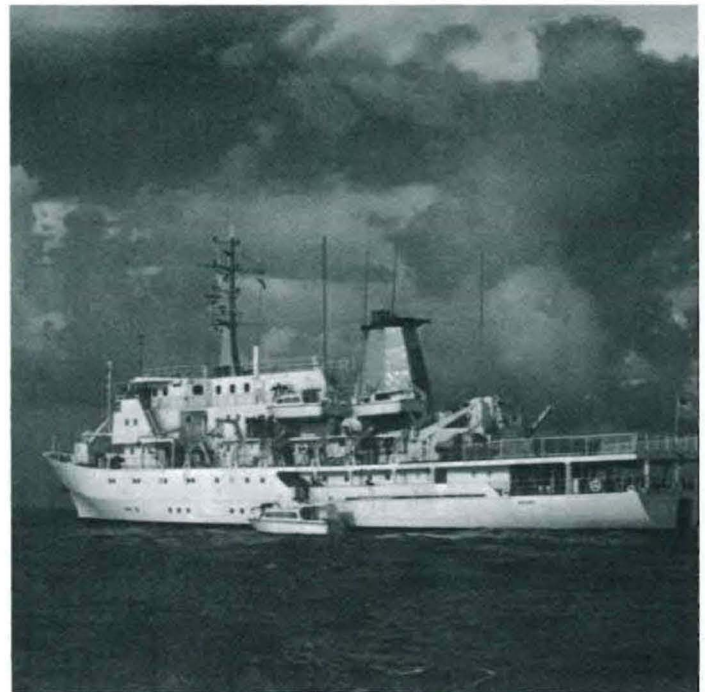
Mit der Ablieferung des hydrographischen Vermessungsschiffes „K. D. Mutiara“ an die Royal Malaysian Navy im Dezember 1977 schloß die PRAKLA-SEISMOS ein interessantes Projekt ab.

Unsere Technische Abteilung hatte bei diesem Schiffsneubau folgende wesentlichen Aufgaben durchzuführen:

- Lieferung der vermessungsspezifischen Systeme
- Planung des Einbaus und der Verkabelung dieser Systeme
- Definition aller Schnittstellen zwischen Sensoren, Prozeßrechner und Rechnerperipherie
- Koordinierung für Lieferung, Einbau und Installation
- Bauaufsicht für Einbau und Installation
- Inbetriebnahme der Systeme
- Erarbeitung und Durchführung eines Trainingsprogrammes für den Klienten
- Erarbeitung von Abnahmespezifikationen
- Durchführung der Erprobungen für die Abnahme
- Übergabe der Systeme an den Klienten.

Das Schiff selbst wurde auf der Werft Hong Leong Lürssen Shipyard BHD (HLL) in Malaysia gebaut. Die zugehörigen sechs kleinen Vermessungsboote wurden im Auftrag von HLL von der Boots- und Schiffswerft FR. FASSMER & CO in Motzen, Unterweser, gebaut und von PRAKLA-SEISMOS ausgerüstet; im Oktober 1976 wurden sie in der Nordsee erprobt.

Im ersten Halbjahr 1977 wurde das umfangreiche Trainingsprogramm für die RMN-Offiziere abgewickelt und der Einbau der Geräte an Bord der K. D. Mutiara begonnen und abgeschlossen. Ende September begannen die See-Erprobungen, die im Dezember 1977 beendet wurden.



K. D. Mutiara auf Reede vor Georgetown  
K. D. Mutiara lying in the roads



## K. D. MUTIARA – A hydrographic survey vessel for the ROYAL MALAYSIAN NAVY

The commissioning of the hydrographic survey vessel K. D. Mutiara to the Royal Malaysian Navy in December, 1977, also marked the completion of an interesting project for PRAKLA-SEISMOS.

Our Technical Department was engaged in this ship building by the following tasks:

- Delivery of survey specific systems
- Planning for installation and cabling
- Definition of interfaces between sensors, computer and periphery
- Coordination of delivery, installation and cabling
- Supervision of installation and cabling
- Operation of systems
- Working-out of training schedules
- Working-out of acceptance specifications
- Carrying-out of acceptance trials
- Commissioning of the systems.



**Labortechniker Homann und Servicetechniker Leitner beim Absenken eines Sensors für Temperatur, Salinität, Druck und Schallgeschwindigkeit auf 5000 Meter Tiefe**

**A probe for sensing temperature, salinity, pressure and sound velocity is lowered to 5000 m depths**



**HLL Sekretärin Miss Liew bringt Post zur Fähre, die HLL- und PRAKLA-Ingenieure zur K. D. Mutiara bringen soll**  
**HLL-secretary Miss Liew bringing telexes to the launch that takes the engineers of HLL and PRAKLA out for sea trials**

The ship itself was built by the Hong Leong-Lürssen Shipyard BHD in Malaysia. The six survey boats which are carried by the mother vessel have been built by the "Boots- und Schiffswerft FR. FASSMER & CO" at Motzen, Unterweser, under contract to HLL. They were equipped by PRAKLA-SEISMOS and after completion sea trials were carried out during October 1976 in the Northsea.

The first half of 1977 was used for training the RMN-staff and for the installation and cabling of the survey equipment aboard K. D. Mutiara. At the end of September, sea trials were started, these being completed in December 1977.



**Eins der sechs Vermessungsboote kehrt von einer Abnahmefahrt zurück**

**One of the six survey boats coming back from sounding trials**



**Labortechniker Kellermann bei der Kalibrierung der Echolote auf einem Vermessungsboot**

**Echosounder calibration on a survey boat**



## Ist die MURABOX richtig eingestellt?

Vor jeder seismischen Feldaufnahme muß der Meßtechniker sorgfältig prüfen, ob die einzelnen Geophongruppen der Geophonauslage an die „richtigen“ Kanäle der seismischen Meßapparatur angeschlossen sind. Wenn das nicht der Fall ist, gibt es später ziemlichen Ärger.

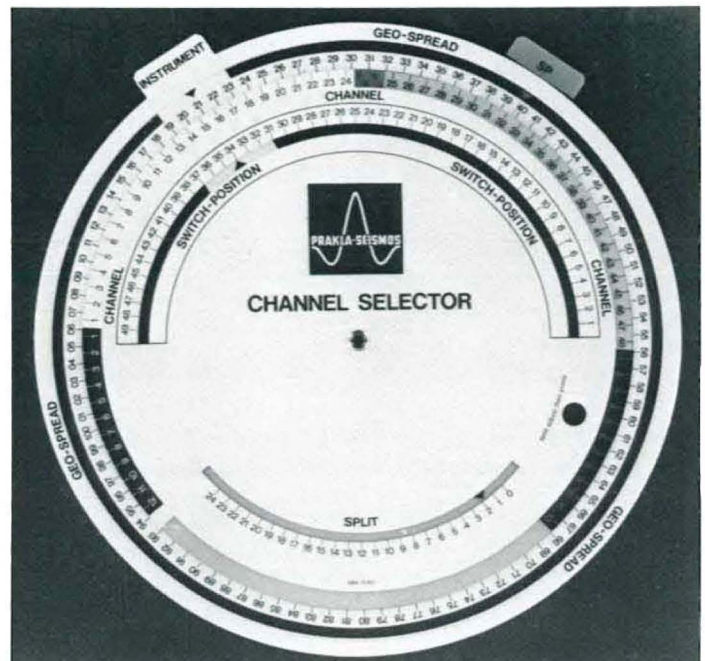
Einstellungsfehler an der Murabox kamen aber immer wieder vor und deshalb häuften sich mit der Zeit die Vorschläge, wie die Einstellfehler an der Murabox zu reduzieren, bzw. praktisch auszuschließen seien.

**W. Voigt** hat alle Vorschläge, die meistens von den Meßtechnikern kamen, gesammelt, koordiniert und dann das Muster einer „Rechenscheibe“, den **CHANNEL SELECTOR**, gebaut, der rechts abgebildet ist. Dann suchte und fand er eine Fertigungsfirma, die bereit war, unsere Sonderwünsche zu akzeptablen Bedingungen zu erfüllen. Zum Schluß entwarf er die „Anleitung zum Gebrauch des CHANNEL SELECTORS“, die dann jeder Rechenscheibe beigegeben wurde.

Unsere Seismiktruppe haben seitdem mit diesem kleinen aber doch so nützlichen Hilfsmittel für die Feldpraxis die besten Erfahrungen gemacht. R. K.

### The CHANNEL SELECTOR

Before every seismic field recording the operator must meticulously check that the individual geophone groups of the geophone spread are connected to "correct" channels of the seismic system. If this is not done, considerable trouble may arise later.



Incorrect setting of the trace switching device (internal: Murabox) has often occurred and therefore suggestions which should reduce or practically eliminate the setting errors have accumulated with time.

**W. Voigt** collected all these suggestions which came mainly from operators, coordinated them, and then made a model of a "slide-disk", the **CHANNEL SELECTOR**, which is shown above. Then he searched for and found a manufacturer who was prepared to fulfill our special requirements at acceptable terms. Finally, he drafted the "Operating Instructions for the CHANNEL SELECTOR" which were supplied together with every slide disk.

Since then, our seismic parties have successfully used this small but very useful aid to field techniques.

## V E R S C H I E D E N E S

### Das dürfte schwierig sein!

Ein Mitarbeiter sandte der Redaktion ein Schreiben eines unserer Klienten zu, aus dem wir hier einen kleinen Teil abdrucken:

„Wir übertragen Ihnen hiermit die Durchführung von reflexionsseismischen Messungen auf der potentiellen Speicherstruktur... mit einer Länge des Meßnetzes von rund .. km, die **Auswertung der seismischen Fehldaten** im Datenzentrum der Servicegesellschaft und die Berichterstattung über die Ergebnisse, .....

Was der Tippfehlerteufel doch nicht alles bewerkstelligen kann!!



**Dr. H. G. Bochmann**

Leiter der Abteilung „Wissenschaftliche Betreuung und Interpretation“, **hat am 12. 4. 1978 Prokura bekommen.**

Am 16. 2. 1928 in Niederschlesien geboren, hatte Dr. H. G. Bochmann die erste Berührung mit der PRAKLA nach abgelegtem Abitur als Praktikant von 1949 bis 1951 beim Seismik-Trupp Dr. v. Helms. Im Jahre 1951 nahm er an der

Universität Münster bei Professor Lotze das Geologiestudium auf. In den Semesterferien war er immer wieder als Praktikant bei verschiedenen Seismik-Trupps tätig und hat sogar auf Wunsch der PRAKLA für einen Einsatz in Italien im Jahre 1953 sein Studium unterbrochen.

Dr. Bochmann promovierte mit „magna cum laude“ zum Dr. rer. nat. im Jahre 1956. Sein endgültiger Eintritt bei PRAKLA erfolgte zu Beginn des Jahres 1957. Er war zunächst als zweiter Wissenschaftler bei seismischen Trupps tätig, wurde aber im gleichen Jahr Truppleiter. Als solcher war er im Inland, aber noch öfter in Ausland, am längsten in Nordspanien, tätig. 1966 wurde er zur Zentrale in die Auswertungsabteilung versetzt, deren Leitung er als Nachfolger von Dr. R. Köhler nach dessen Pensionierung übernahm. Seine jetzige Tätigkeit als Abteilungsleiter „Wissenschaftliche Betreuung und Interpretation“ in der Wissenschaftlich Technischen Abteilung trat er am 1. 9. 1975 an. Noch im gleichen Jahr erhielt er Handlungsvollmacht und in diesem Jahr schließlich Prokura.

Herzlichen Glückwunsch!

Red.

---

## **Professor Dr. Ing. Alfred Schleusener †**

Einige Wochen nach seinem 80. Geburtstag ist Professor Schleusener, der bedeutende Pionier der angewandten Gravimetrie, nach kurzer schwerer Krankheit verstorben.

In einem Gedenkkolloquium in der Technischen Universität Hannover mit den Vorträgen:

Prof. W. Torge: „Untersuchungen säkularer Schwereänderungen in der jungvulkanischen Zone Nordislands“

H. Ries: „Seegravimetrie – Verfahren und Ergebnisse“

wurden die großen Verdienste Professor Schleuseners um die Gravimetrie gewürdigt. Zu diesem Kolloquium hatten

sowohl die Technische Universität Hannover, dessen Lehrkörper Professor Schleusener von 1954 bis 1968 angehörte, als auch die PRAKLA-SEISMOS geladen.

Professor Schleusener, der bereits im Jahre 1928 Mitarbeiter der SEISMOS wurde, war der eigentliche Konstrukteur des Thyssen-Gravimeters, das auf der Weltausstellung Paris eine Goldmedaille erhielt und das weltweit in zahlreichen Exemplaren eingesetzt wurde. Seine Tätigkeit bei SEISMOS in führender Position endete im Jahre 1963 mit seiner Pensionierung.

Es ist bezeichnend für das ständige wissenschaftliche Engagement dieses bedeutenden Geophysikers, daß er auch nach seiner Pensionierung noch mehrmals an Islandexpeditionen teilnahm, die bessere Erkenntnisse über das Seafloor-Spreading ermöglichten.

Nicht nur dem Wissenschaftler, sondern auch dem allzeit gültigen und beliebten Menschen werden unsere Mitarbeiter ein ehrendes Andenken bewahren.

---

## **Vorschuß auf Hinterbliebenenrente Antragstellung ist wichtig**

Die Versichertenrente fällt mit Ablauf des Kalendermonats weg, in dem der Berechtigte stirbt. Da die Renten durch die Deutsche Bundespost gezahlt werden, ist der Tod eines Rentners unverzüglich beim Postamt anzuzeigen, wo entsprechende Vordrucke bereitgehalten werden.

Die Witwe kann bei der Post einen Vorschuß beantragen (Sterbevierteljahr). Der Antrag muß aber innerhalb von

20 Tagen nach dem Tode des Ehegatten gestellt werden. Die Höhe des Vorschusses beträgt das dreifache der Monatsrente des Versicherten. Der Vorschuß wird bei der Zahlung der Witwenrente verrechnet. Antragsformulare gibt es bei der Post.

Ein solcher Antrag, betont die Bundesversicherungsanstalt für Angestellte (BfA), ersetzt aber nicht den Antrag auf

Zahlung von Hinterbliebenenrente. Dieser muß gesondert gestellt werden. Eine Reihe von Stellen ist bei der Antragstellung unentgeltlich behilflich. Das sind:

- Versichertenälteste
- Auskunft- und Beratungsstellen der BfA
- Örtliche Beratungsstellen der BfA
- Versicherungsämter
- Krankenkassen

Die Anschriften finden Sie im Telefonbuch. Die Anschriften der Versichertenältesten liegen bei den Auskunfts- und Beratungsstellen der BfA, den Versicherungsämtern, den Krankenkassen und Gewerkschaften.

Sterbegeld zahlt die BfA nicht. Wegen eines Sterbegeldes wenden Sie sich bitte an Ihre Krankenkasse.

Aus: BfA-Mitteilungen.

---

## WIE HÄTTEN SIE'S DENN GERN?

### Unsere Umfrage über die zukünftige Gestaltung des PRAKLA-SEISMOS Report

Bei Redaktionsschluß können wir bisher leider nur einen Kurzkomentar geben. Obwohl viele Fragebogen bereits zurückgekommen sind, „kleckert“ es immer noch und wir möchten für eine Analyse der Umfrage doch gerne möglichst **alle** Antworten zur Verfügung haben.

Grund für die Umfrage waren zwei an die Redaktion herangetragene Äußerungen, daß der interne Teil unseres Report auf Kosten der technischen Informationen ausgebaut werden sollte. Große Überraschung! Nur ein verschwindend geringer Prozentsatz unserer Mitarbeiter, die den Fragebogen bisher zurückgesandt haben, vertritt diese Meinung tatsächlich!

Das Echo bei betriebsfremden Lesern, vor allem des Auslandes, ist bisher doppelt so stark wie bei unseren Mitarbeitern. Vor allem die Außenbetriebe haben sich bisher kaum gerührt. Wir wissen natürlich genau was unsere Mitarbeiter vor Ort alles um die Ohren haben, aber trotzdem tut es uns sehr leid und wir hoffen, daß sich dies bis zur nächsten Report-Ausgabe noch ändert. Wir würden uns jedenfalls sehr freuen.

Eine eingehende Besprechung des Ergebnisses der Umfrage-Aktion mit einigen Zitaten aus den vielen interessanten Kommentaren und Anregungen bringen wir in Report 3/78. Eine dieser Anregungen haben wir bereits in dieser Ausgabe verwirklicht: die „Registrier-Zeile“ am Ende jeder Seite. **Wir hoffen noch auf zahlreiche Fragebogen-Eingänge!**  
Die Redaktion

---

### Stilblüten

Unsere älteren Leser werden sich erinnern, daß wir in den Vorläufern des Report – der PRAKLA-Rundschau und PRAKLA-SEISMOS-Rundschau – des öfteren Bruchstücke aus Briefen „flurgeschädigter“ Grundbesitzer an die Büros unserer Außenbetriebe oder an Herrn Bragla veröffentlichten. Diese z. T. recht originellen Zuschriften fanden aber nicht immer den Beifall aller Leser, außerdem verloren diese grammatikalischen Blüten im Laufe der Zeit ihren Reiz und so ließen wir diese Serie auslaufen.

Daß aber auch andere Firmen über ähnliches „Material“ verfügen beweist die Hauszeitschrift der Nord LB, die in ihrem Dezemberheft 1977 Stilblüten aus Briefen von Bausparern an ihre Leser weitergibt. Mit freundlicher Genehmigung der Redaktion bringen wir hier einige der nettesten:

---

Die Einliegerwohnung soll nur von einem kinderlosen Ehepaar bewohnt werden. Ich habe deshalb die Geburt und Haltung eines Kindes durch einstweilige Verfügung verbieten lassen.

---

Ich möchte meine Bausparverträge abändern lassen, und zwar auf den Namen meiner Frau, die ich zum Ausbau einer Wohnung verwenden möchte.

---

Obwohl das Haus seit 41 Jahren steht, wurde darauf noch kein Akt gemacht. Der Mann ist gestorben und die Frau ist nicht bereit, einen Akt zu machen.

---

Das Her- und Rücksenden der Originalausfertigung meines Vaters von und nach der DDR ist mir zu riskant.

---

Und ich lasse mich als Witwe von Ihnen nicht auf die lange Bank schieben.

---

Ich will jetzt endlich mein eigenes Häuschen. Jahrelang habe ich mir in einer kleinen Bude mit einer Kerze beholfen.

---

Prüfen Sie einmal Ihre Löcher in der Buchhaltung, vielleicht ist da eines nicht in Ordnung.

---

Leider muß ich meine Verträge kündigen, da mich meine Braut verlassen hat, obwohl ich soviel in sie hineingesteckt habe.

---

Ich bitte um Berücksichtigung meiner Lage und bitte, mich kostenlos zu entbinden. Ich werde versuchen, einen Ersatzmann zu beschaffen.

---

Es handelt sich hier um ein Zweifamilien-Althaus ohne Bad. Zum Baden wurde bisher die Waschküche von beiden Familien immer gemeinsam benutzt.

## Ein ganzer seismischer Trupp PER LUFT nach Bangladesh!

H.-O. Hagen

Im Januar 1978 erhielt die PRAKLA-SEISMOS den Auftrag, im Februar mit seismischen Messungen in Bangladesh zu beginnen. Der kurze Termin, fünf Wochen bis zum Meßbeginn, stellte unsere Gesellschaft vor ein fast unlösbares Problem, denn wir wußten, daß der Transport der Geräte per Schiff mindestens sechs Wochen dauert. Also wurde die Möglichkeit geprüft, die gesamte Ausrüstung auf dem Luftwege nach Bangladesh zu bringen.





Am 9. Februar war es soweit. Vier Unimog-Fahrzeuge, ein Landrover, ein Aggregat und zwei Lastzüge mit seismischem und Camp-Material verließen die Eupener Straße in Richtung Flughafen Schiphol/Amsterdam/Holland. Dort wurde das gesamte Material auf Paletten gebracht. Auch die Unimogs mußten auf diese Paletten, aber ohne Räder, denn sie waren mit Rädern für die Ladeluke im Flugzeug 23 cm zu hoch; außerdem waren die Paletten für unsere Unimogs etwas zu kurz, aber dieses Problem wurde von unserem Verladeteam bestens gelöst.

Als das Flugzeug am 14. Februar morgens beladen werden sollte, war eine neue Schwierigkeit aufgetreten. Der Landehafen Dacca machte mit der Landegenehmigung erneut Schwierigkeiten. Nachdem mehrere Fernschreiben zwischen Amsterdam und Dacca gewechselt worden waren, konnten wir endlich gegen 15.00 Uhr mit der Beladung des Flugzeuges beginnen. Innerhalb von vier Stunden hatte der Laderaum die 35000 kg schwere Ausrüstung geschluckt, die Maschine startete am selben Abend und war 24 Stunden später in Dacca. **Die Messungen konnten termingerecht beginnen.**

Es war das erste Mal, daß die PRAKLA-SEISMOS einen kompletten Meßtrupp per Luft ins Meßgebiet gebracht hatte.

◀ Ein Kabelwagen (oben) und ein Vermessungsfahrzeug (unten) sind durch unsere Verladecrew Best auf den Verlade-Paletten befestigt worden, um in den Rumpf des Frachtflugzeuges, eine DC 10, geschoben zu werden

Ein Teil der 35000kg-Ladung ist bereits im Laderaum der DC 10 festgezurt. Der Laderaum dieses Groß-Flugzeuges faßt insgesamt 60 Tonnen Nutzlast!



# Alle Jahre wieder... Truppleitertagung 1978

G. Keppner

Die auffälligste Neuerung gegenüber früheren Tagungen dieser Art lag wohl darin, daß 1978 die doppelte Zeit zur Verfügung stand: Während vier Tagen – vom 27. 2. bis 2. 3. 1978 – sollte ein Gebiet beackert werden, das sich roh umschreiben ließe mit:

**„Wesentliche Aspekte der Landseismik in Bezug auf Feldtechnik, Material-Bestand und -Einsatz, Datenverarbeitung, Verwaltung und interne Fragen.“**

Schon dieser (nachträglich erfundene) Bandwurmtitle verrät die große Bandbreite der Tagung.

## Tagungssplitter . . .



Dr. H. J. Trappe eröffnet die Tagung



Tagungsleiter R. Bading



Das Auditorium



Zwischenruf von links

Jedem Referenten standen in der Regel 90 Minuten für Vortrag, Diskussion (und Kaffeepause) zur Verfügung, also ausreichend Zeit, um ein Thema in den Raum zu stellen. So war dem Gedanken- und Erfahrungsaustausch ein noch weiterer Rahmen gesteckt als bei früheren Tagungen, was zu sehr ergiebigen Diskussionen führte. Für die Zukunft könnte es sich als furchtbar erweisen, auch den Truppführern, als den Männern der vordersten Linie, spezielle Erfahrungen in Form von Referaten vortragen und zur Diskussion stellen zu lassen, wie dies W. Ceranski mit seinem vielbeachteten Vortrag über „Lanzentechnik“ bereits getan hat.

Ein paar Worte zu den Vorträgen selbst, von denen insgesamt 20 gehalten wurden. In nicht weniger als vier Referaten findet sich bereits im Titel der Hinweis auf die über-

geordnete Thematik unserer Tagung: auf den Dualismus „Grundsätzliches und Trends“, d. h. Behandlung und Vertiefung von bereits Bekanntem und Bewährtem einerseits und Aufzeigen zukünftiger Entwicklungen andererseits.

Nach Begrüßung und Einführung der Teilnehmer durch Dr. H. J. Trappe wurden die folgenden Referate gehalten, hier gruppiert nach Fachbereichen:

### Feldtechnik

Grundsätzliches über Techniken, Parameter und Trends in der reflexionsseismischen Feldaufnahme (R. Bading)

Flächenseismik für den Kohlebergbau (H. Arnetzl)

Grundsätzliches und Neues in der Vibroseis-Technik (Dr. L. Erlinghagen)

Erfahrungen in der Bohrlanzen-Technik (W. Ceranski)

**Besuch  
bei  
GEOMECHANIK  
in Uetze**



**Die Brunnenbohranlage 3035 wird bestaunt**

Der hydraulische Schlaghammer. Anwendung einer neuen seismischen Energiequelle (G. Keppner)

**Statische Korrekturen**

Durchführung und Auswertung von Kurzrefraktionsmessungen für statische Grundkorrekturen (G. Fromm)

Manuelle Verfahren und automatisiertes Verfahren STAKO auf einer Kleinrechenanlage zur Verbesserung der statischen Grundkorrekturen (M. Marchig)

**Datenverarbeitung**

Grundsätzliches und Trends auf dem Gebiet der seismischen Datenverarbeitung (D. Ristow)

ASTA, ein neues Programm zur automatischen Verbesserung der statischen Korrekturen (H. J. Körner)

3D- und Mäandertechnik in der Datenverarbeitung (H. J. Körner, W. Houba)

**Berichtswesen**

Der Technische Bericht als Aufgabe des Truppleiters (J. Schmoll)

**Material und Technik**

Der hydraulische Schlaghammer. Entwicklung einer neuen seismischen Energiequelle (D. Jachmann)

Die technische Ausrüstung eines seismischen Meßtrupps (D. Jachmann)

Standards unserer Meßkabel und Geophone (D. Jachmann)

Unsere Meßapparaturen, Stand und Trends (A. Hartstock und Dr. H. A. K. Edelmann)

**Verwaltung und interne Fragen**

Aufgabe und Aufbau der Betriebsabrechnung (H. M. Böttcher)

Gehälter, Auslandszulagen, Auslösungen (Dr. R. Garber)

Der Betriebsrat (J. Hartleben)

Sicherungs- und Kontrollmaßnahmen, Kfz-Unfälle (Dr. R. Garber)

Sicherheit bei der Arbeit (H. J. Ueberschar)



**Der Hydraulikhammer in Arbeitsposition**

Auflockerung erfuhr die Tagung durch zwei Ereignisse: eine Fahrt nach Uetze mit Besichtigung der Werksanlagen und der neuesten Entwicklungen von GEOMECHANIK, als da sind Brunnenbohranlage 3035 und Hydraulikhammer – G. Eyssen, S. Hagen und H. Kauf zeigten sich als Führer und Gastgeber von ihrer charmantesten Seite (auch Mittagessen und Nachmittagskaffee seien nicht unterschlagen) – und durch ein geselliges Zusammensein am Abend des dritten Tages im Restaurant „Die Insel“, bei Anwesenheit eines großen Kreises von Mitarbeitern der Zentrale. Das Kalte Buffet und die exzellenten Weine erfuhren hohes Lob und gebührenden Zuspruch. Die Reden waren locker, aber nicht lose. Wie immer bei vergleichbaren Ereignissen hatte jeder Gelegenheit, Angestautes – falls vorhanden – abzuleiten.

## in den Mund geschoben...



„Auch wenn Sie es nicht wahrhaben wollen, Herr Papaterpos, was wir brauchen sind Nahlinien, Nahlinien...“



„Geben Sie es schon her, Ihr Traktätchen...“



„Und hier ist die Tafel zuende, glauben Sie das jetzt, Herr Ueberschar?“



„Wenn Sie immer noch daran zweifeln, Herr Mittermair, muß ich Sie aus der Kantine weisen: hier geht's zur Tür!“



„Aber meine Herrschaften, lassen Sie doch bitte das Flüstern hinter meinem Rücken, ja!“



„... schlürf ... schlürf ... dreidimensional ... Lanzentechnik flächenhaft ... alter Hut ... Kostenstellenzauberei ... Herr Bruhn, so geht's nun wirklich nicht ... schlürfschlürf...“





„Herr Hengst, Sie können sagen was Sie wollen, aber ohne Krawatte ist der Mann nur die Hälfte wert!“



„Sie dürfen das Ganze nicht so verkniiffen sehen, Herr Mittermair. Wir müssen über den Dingen stehen, ... hoch über den Dingen ... Verstehen Sie?“



„... und Sie sind sicher, daß ER es war, der Ihnen den Radiergummi geklaut hat?“

Ein paar Schlaglichter noch zu guter Letzt:

● 32 Teilnehmer waren geladen, 25 konnten erscheinen. Sieben Mitarbeiter aus dem Datenzentrum wurden noch zur Tagung delegiert, was also 32 „passive“ (hier im Sinne von „erduldende“) Teilnehmer ergab.

● Der gegenüber früheren Tagungen sehr späte Termin wurde von den meisten Teilnehmern nicht grundsätzlich abgelehnt. Es wurde jedoch vorgeschlagen, die Tagung nicht so nahe an ein Monatsende zu rücken. Mitte Februar wurde als günstiger Termin für die Zukunft genannt.

● Um allen Teilnehmern das lästige und konzentrationshemmende Mitschreiben zu ersparen, wurden alle Referenten gebeten, Kopien einer Kurzfassung ihrer Vorträge bereitzustellen. Besonders wichtig erschien uns, den an der Teilnahme Verhinderten die Vorträge in dieser Form zukommen zu lassen. Alle Referenten zeigten sich unserer Bitte gegenüber sehr aufgeschlossen. Nicht weniger als 80 Ordner mit den gesammelten Referaten (bei denen es sich in der Hauptsache um die kompletten Vortragstexte handelte) konnten an Interessenten ausgehändigt und verschickt werden, lange nicht genug, wie sich zeigen sollte. (Der Nutzen der Truppleitertagungen liegt also nicht allein in der „Belehrung“ eines Teils von Mitarbeitern, sondern auch darin, daß sich die Referenten alljährlich dem Zwang ausgesetzt sehen, ihr altes und neues Spezialwissen zu sichten und in „Lehrstoff“ zu verwandeln, kurz, Rechenschaft zu geben und Bilanz zu ziehen!)

● „Hof-Fotograf“ H. Pätzold, von dem die Fotos auf diesen beiden Seiten stammen (– die Bilder von Uetze hat J. von Dzerzawa aufgenommen –) konnte sich der Tagung nur am ersten Vormittag widmen. Nicht auszudenken, wenn er uns bis ans Ende belichtet hätte . . .



„Also dafür haben Sie mir den Gummi gepopst, Herr Marchig, um mir diese Seiten blankzuradiieren!...“



Andacht!

Unter  
ANTARKTIS

verstehen wir das Land- und Meeresgebiet rings um den Südpol. Es ist anders geartet als das Gebiet um den Nordpol, das bekanntlich eine riesige Treibeisfläche über tiefem Meer darstellt. Der Südpol liegt inmitten der großen Landmasse ANTARKTIKA, dem siebenten Kontinent unserer Erde. Eine ewige Eisdecke von etwa 4000 Meter mittlerer Mächtigkeit, die nur von völlig eisfreien hohen Gebirgen (höchste Erhebung 5140 m) durchstoßen wird, überdeckt zur Gänze dieses Land.

Das antarktische Inlandeis ernährt große Schelfeisplatten, die sich mit Jahresgeschwindigkeiten von 450 bis 1500 m in das offene Meer hineinschieben. Bei Stürmen oder durch den Gezeitenhub brechen mit großem Getöse oft riesige Tafeln ab, die als „Tafeleisberge“ (Dicke 300 bis 700 Meter) ins offene Meer treiben. Auf unseren Fotos sind solche Tafeleisberge zu sehen.

Über den Gebirgsaufbau des Festlandes ist heute bereits einiges bekannt. Der Sockel besteht aus präkambrischem Gneis. Er ist von Sedimenten überlagert, die im Jura von basaltischen Lavamassen durchsetzt und in der Kreide gefaltet wurden. Im Tertiär wurde das 4100 m lange transantarktische Gebirge aufgetürmt, also zur gleichen Zeit, in der unsere Alpen entstanden. Erst im Pleistozän – vor 1,5 bis 2 Millionen Jahren – zu einer Zeit, in der sich der Mensch bereits rasch entwickelte, setzte die Vereisung ein.

Das Klima von Antarktika kann als polares Wüstenklima bezeichnet werden. Im Winter (August) herrschen im Landesinneren Temperaturen bis zu  $-88^{\circ}\text{C}$ ; das macht diesen Kontinent zum lebensfeindlichsten unserer Erde. Im Weddellmeer hingegen, einem der beiden Arbeitsgebiete der EXPLORA, herrschen im Hochsommer (Januar/Februar) mittlere Tempe-

raturen von 1 bis 2 Grad Celsius über Null. Das Weddellmeer gilt übrigens als das Seegebiet mit den weitaus schwierigsten Eisverhältnissen in der Antarktis.

Wirtschaftlich gesehen haben – oder besser gesagt, hatten – die antarktischen Gewässer große Bedeutung wegen des Walfanges. In der Saison 1937/38 wurden 46 000 Wale gefangen! Nach dem Krieg ging der Fang stark zurück. Eine Schonzeit von mindestens 50 Jahren wäre erforderlich, wenn der Wal in der Antarktis nicht ausgerottet werden soll.

Ein anderes Tier – sehr viel kleiner als der Wal – hat die Antarktis in den letzten Jahren ins Gerede gebracht: der Krill. Dieser unscheinbare Krebs von Streichholzlänge wird wahrscheinlich eines Tages für die menschliche Ernährung eine große Bedeutung als Eiweißlieferant erlangen, da er in unvorstellbaren Mengen die Gewässer um den Südpol bevölkert. Er hat sich allerdings der Verwertung bis vor kurzum widersetzt, da es schwierig war, seinen Panzer vom Fleisch zu lösen. Dieses Problem ist nun im Rahmen eines Forschungsprogrammes der Bundesregierung durch die Entwicklung einer gut funktionierenden Schälmaschine gelöst worden. Das Forschungsprogramm umfaßte auch die Aufgabe, aus dem gewonnenen Fleisch möglichst schmackhafte Gerichte herzustellen. Auch diese Aufgabe wurde gelöst und zwar ausgerechnet in einem Hotel in Hannover. Seit April 1978 werden hier – einmalig in Europa – verschiedene Krill-Gerichte angeboten.

Diese Daten über den Südpol sollen zu dem Bericht überleiten, den der Fahrtleiter der EXPLORA, W. Krause, über die Antarktisexpedition geschrieben hat.

Vermessungsingenieur W. Krause kam im März 1969 zur PRAKLA. Er war zunächst drei Jahre lang in der seismischen Auswertung tätig und ging dann als Navigator auf unsere Meßschiffe. Seit drei Jahren ist er Fahrtleiter auf M. V. EXPLORA.  
R. Köhler

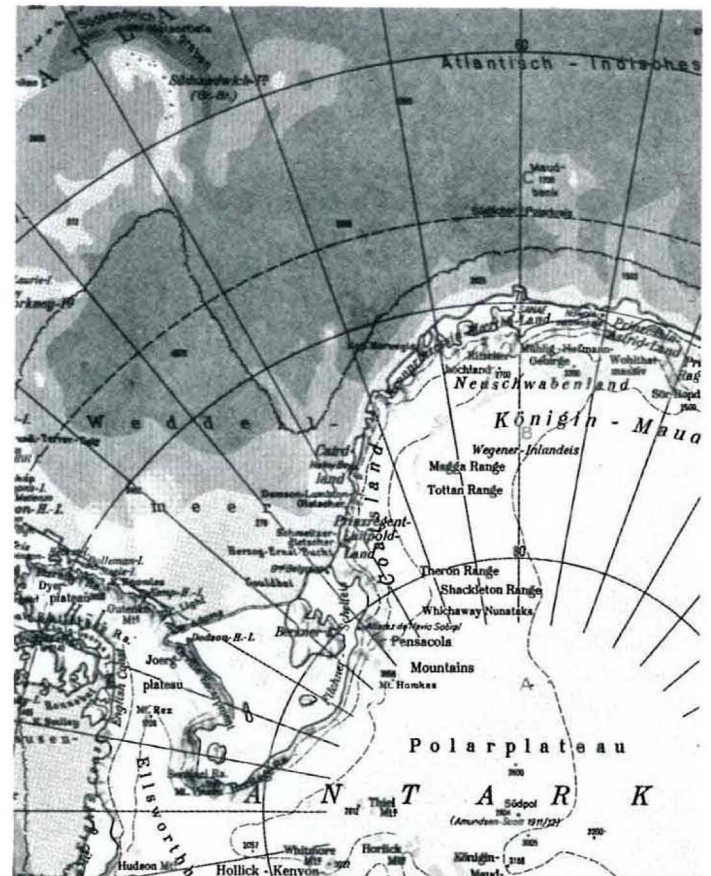
# Abenteuer Antarktis

oder  
Eine nicht ganz alltägliche Reise

W. Krause

Im Rahmen eines internationalen Forschungsvorhabens wurde unser Vermessungsschiff EXPLORA von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe für eine Forschungsfahrt in antarktische Gewässer gechartert.

Die Expedition stand unter Leitung von Prof. Dr. K. Hinz von der Bundesanstalt. Sie diente dem Ziel, mittels seismischer, magnetischer und gravimetrischer Vermessungen, Grundlagenforschung über die Struktur der an das Fest-





▲  
**Unser Vermessungsschiff EXPLORA zwischen zahlreichen dicken Eisschollen im antarktischen Weddellmeer**

land Antarktika angrenzenden Seegebiete zu betreiben. Die Ergebnisse der Forschungsfahrt werden – sofern geeignet – als deutscher Beitrag in das „Deep Sea Drilling Project“ eingebracht, das der Erforschung der Petrographie und Stratigraphie der Gesteinsschichten unter dem Meeresboden und der Erforschung der Sedimentation und der Bodenerosionen durch Meeresströmungen dienen soll.

Am 8. Dezember 1977 liefen wir mit der EXPLORA von Bremen aus und fuhren mit fast 30 km/Stunde (mehr als 15 Knoten), über Rio Grande do Sul nach Ushuaia, dem südlichsten Hafen Argentiniens auf Feuerland und der südlichsten Stadt der Erde überhaupt. Wir bunkerten, nahmen Proviant und liefen nach drei Tagen, am 5. Januar 1978, zu unserer Forschungsfahrt aus.

Nach drei Tagen Überfahrt durch die Drake Passage hatten wir gerade 18 Stunden vermessen, als wir Eisberge und starkes Treibeis sichteten. Wir waren immerhin erst auf 61° Süd und 35° West, etwa östlich der Süd-Orkney Inseln! In Ushuaia hatte man uns erzählt, das Eis beginne erst viel weiter südlich. Auf diese Auskunft vertrauend, fuhren wir aber ruhig weiter. Doch plötzlich waren wir mitten drin im dicksten Eis! Ich glaube, so schnell haben wir unsere Meßgeräte noch nie eingeholt.

Einige Meilen weiter östlich versuchten wir den Vorstoß nach Süden noch einmal und jetzt klappte es. Wir konnten nun sehr weit nach Süden vordringen. Einige Tage später überfuhren wir auf der Suche nach freiem Wasser bereits den siebzigsten Breitengrad, allerdings ohne Kabel im Schlepp. Aber für uns war das schon ein tolles Ereignis!

Wir arbeiteten uns langsam nach Osten vor. Zunächst war die Vermessung eines Teilgebietes der Weddell-See geplant, doch überall fanden wir eine Eisbedeckung von  $\frac{4}{8}$  bis  $\frac{6}{8}$  vor: an Seismik war also nicht zu denken. Immer wieder stellten wir fest: für alle Wetterstationen war eine Eisbedeckung von  $\frac{2}{8}$  bis  $\frac{4}{8}$  gleichbedeutend mit „freiem Wasser“. Aber wie sollten wir mit einem Kabel von 2400 Meter Länge in solch „offenem“ Wasser fahren?

Wir wichen also auf das ebenfalls vorgesehene Programm vor der Königin Maud-Küste aus. Zweimal gelang es uns, eine offene Passage zu finden, die uns nach Süden bis zum Eisschelfrand führte. Hier konnten wir sogar unser Kabel ausfahren und entlang der imposanten Küstenlinie des ewigen Eises unsere Vermessungen durchführen.

In diesem Gebiet gab es auch Pinguine und Robben. Während sich die Robben kaum stören ließen, waren die Pinguine ziemlich ängstlich. Nervös liefen sie von einem Eisschollenrand zum andern, oder sie liefen im Kreise, mit ihren Flügelstummeln aufgeregt schlagend, bis sie endlich den rettenden Sprung ins Wasser wagten.

Ein direkt am Eisschelfrand durchgeführtes Bootsmanöver fand bei der Besatzung der EXPLORA großes Echo. Wahrscheinlich lag das auch am herrlichen Sonnenschein. Fotografen und Schmalfilmer sahen ihre Chance. Wohlausgerüstet mit vielen Metern Film und zusätzlich mit den Kameras derjenigen, die zu ihrem Leidwesen zurückbleiben mußten, konnten Robben und Pinguine aus nächster Nähe geknipst und gedreht werden.

Ende Januar versuchten wir noch einmal einen Vorstoß in die Weddell-See. Wir waren überrascht, wie sich in so kurzer Zeit die Eisverhältnisse geändert hatten. Wir trafen zwar hin und wieder auf große Eisfelder, die wir umfahren mußten, aber wir konnten unsere geplanten Profile einhalten.



„Hau ab, Mensch!“

Während bisher die Sonne abends in einem riesigen roten Meer nur kurz verschwand um nach einer Stunde schon wieder aufzugehen, wurden jetzt die Tage deutlich kürzer, die Nächte dunkler und es schneite sehr oft und ausgiebig. Damit wurde auch die Navigation in den Eisschollenfeldern und Packeiszonen immer schwieriger. Die Eisschollen waren zum Teil so dick, daß wir mit Meßfahrt, also mit 6,5 Knoten, nicht ohne weiteres dagegen oder zwischen ihnen durchfahren konnten.

Ständig Zickzack-Kurs zu fahren war natürlich nicht im Sinne einer vernünftigen Vermessung. Zudem fahren wir unsere Luftpulser in 10 Meter Abstand zu beiden Seiten des Kabels. Das Magnetometer wurde sogar in noch größerem Abstand seitlich des Schiffes gefahren. In kritischen Fällen klappten wir unsere Ausleger ein oder holten sogar eine ganze Luftpulser-Array-Seite ein, um besser manövrieren zu können. Trotzdem hüpfte unser Magnetometer einige Male über Eisschollen. Bange Minuten für uns alle . . . Wird es auch den Sprung über die nächste Eisscholle schaffen oder wird es abreißen?

Nicht selten kam es bei sehr schmaler Fahrrinne vor, daß sich Eisschollen unter die ersten Bügel einer Luftpulser-Array-Seite schoben und die ersten Kanonen nach oben rissen. Luftschüsse von 150 atü waren die Folge. Gottseidank hielt aber unser laufendes Gut, Drahtseile und Abweiser, den Belastungen stand.

Leihweise hatten wir eine Wettersatellitenempfangsstation an Bord. Leider waren die Bilder so klein und der Abbildungsmaßstab teilweise zu verzerrt, um eine Eisinterpretation zu ermöglichen. (Laut „Antarctic Pilot“ (Seehandbuch) werden auf Satellitenbildern nur Eisflächen ab  $\frac{4}{10}$  Bedeckung und Eisberge ab  $1\frac{1}{2}$  Meilen Durchmesser erkennbar. Eine Navigationshilfe wären also auch größere Bilder nicht gewesen.)

Eine russische Antarktis-Station brachte zweimal in der Woche über Faksimile eine Eiskarte heraus. Aber auch diese hatte für uns einen zu großen Maßstab. Nützlich wäre sicherlich ein Hubschrauber gewesen, um im ständigen Einsatz eisfreie Passagen auszumachen.

Die Fotos auf der rechten Seite wurden von W. Krause im Weddelmeer, aufgenommen. Das Foto oben links zeigt von links nach rechts: Schiffskapitän H. Wichels, Fahrleiter und Verfasser der Reportage W. Krause, Expeditionsleiter Prof. Dr. Karl Hinz, von dem das Foto Mitte links stammt. Foto unten rechts: Diesen fast kitschig wirkenden Anblick genossen wir des öfteren.

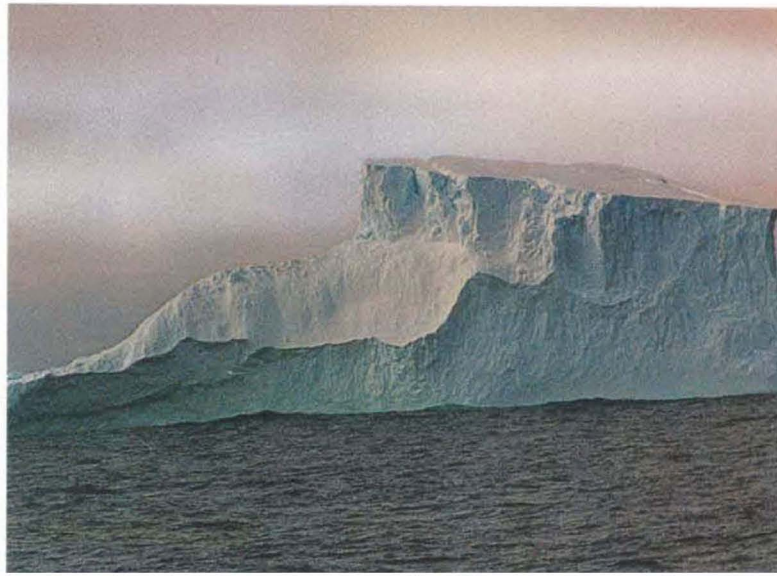
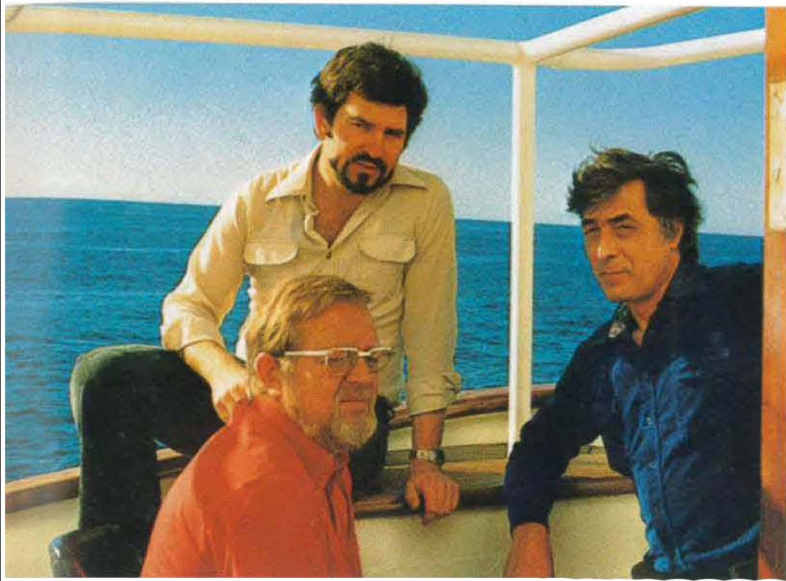


„Was halten Exzellenz von diesen komischen Zweibeinern, die uns so plump imitieren?“

Wir haben auch manchmal das Eis regelrecht gesucht, nämlich dann, wenn wir schlechtes Wetter mit Windstärken von sieben bis acht hatten (Gottseidank kam das nur zwei- bis dreimal vor), denn die Eisberge und Treibeisfelder hielten die Dünung niedrig.

Am unproblematischsten war die Positionsbestimmung über Satelliten in Verbindung mit dem Sonar Doppler. Zu manchen Tageszeiten wurden wir wegen der Polnähe von Satelliten regelrecht erschlagen und wir mußten sogar wegen der häufigen Durchgänge eine gewisse Auswahl treffen.

Den südlichsten Punkt während unserer Expedition erreichten wir mit  $74^{\circ}12'$  Süd auf  $27^{\circ}18'$  West. Eine ähnliche Breite hatte 1823 der Engländer James Weddell erreicht. In einer Dokumentation über Antarktis-Reisen liest sich das so: "In February 1823, during a period when the water was unusually free of highly pressured pack ice, James Weddell in the 'Jane' safely penetrated the dangerous sea which was to bear his name. He reached the record latitude of  $74^{\circ}15'$  S, but a strong wind change apparently kept his ship from reaching the Filchner ice shelf." Uns hinderten weder der Wind noch das Eis, aber unser Brennstoff ging zur Neige und die Zeit drängte, denn wir hatten noch einige wichtige Profile vor uns. Wenn das nicht der Fall gewesen wäre, hätten wir vielleicht versucht, noch



weiter nach Süden vorzudringen. Mit unserem modernen Schiff und den heutigen Navigationsmöglichkeiten wäre dies sicher möglich gewesen.

Mit knapp 6000 Profilkilometern Seismik, Magnetik und Gravimetrie im Kasten kehrten wir dem Kontinent Antarktika am 6. Februar 1978 den Rücken.

Manch einer meinte zwar, für die nächsten Jahre genug Eisberge gesehen zu haben und ein anderer sagte, das müsse er nicht öfter haben, aber ich glaube, wenn es nächstes Jahr wieder in die Antarktis ginge, wären wieder alle dabei.

Auf der Rückfahrt nach Kapstadt wollte Expeditionsleiter Professor Hinz noch die Bouvetinsel besuchen, um dort einige Gesteinsproben zu nehmen. Damit kamen wir zu einem einzigartigen Erlebnis.

Diese bemerkenswerte norwegische Insel, auf einer Breite von  $54^{\circ}28'$  Süd gelegen, wurde im Jahre 1739 entdeckt. Sie besteht gänzlich aus vulkanischem Gestein, das im

Inselinnern unter einer dicken Eisschicht begraben liegt. Die Norweger hielten zeitweise eine Forschungsstation besetzt, ansonsten ist die Insel unbewohnt; durch die früher vorhandenen Lebensmitteldepots wurde sie häufig von Antarktisfahrern besucht.

Wir warfen also vor der Insel Anker und setzten mit unserem Schlauchboot über. Wir hatten zwar schon viele Robben und Pinguine gesehen, aber was uns jetzt erwartete, verschlug uns den Atem. Der Strand war mit Pinguinen, Robben und See-Elefanten vollgepackt. Die großen Elefanten machten bei unserer Annäherung nicht die geringsten Anstalten auch nur einen Meter ihres Bodens aufzugeben, so daß wir an einer anderen Stelle an Land gehen mußten.

Das Schlauchboot fuhr noch oft hin und her, denn keiner wollte sich die Gelegenheit, diese paradiesisch unberührte Tierwelt zu bewundern, entgehen lassen. Und darin waren wir uns alle einig: für uns war der Inseltrip ein krönender Abschluß unseres Antarktis-Einsatzes.

### Die Bouvetinsel steuerten wir auf unserer Rückfahrt nach Kapstadt an. Wir entdeckten ein Tierparadies



„So ein Tag, so wunderschön wie heute ...“



„Lassen Sie diese plumpen Annäherungsversuche, Sie komischer Mensch!“





## Lampen, Lampen, Lampen!

Unsere Leser erinnern sich sicher an den Artikel „Das Geleuchte“ im Report 3/77. Dort berichteten wir, daß unser Mitarbeiter Dr. Schiel bereits über 400 englische Grubenlampen an Mitarbeiter und Nicht-Mitarbeiter vermittelt hat und wir glaubten, dieses Kapitel nostalgischen Interesses damit abgeschlossen zu haben. Doch weit gefehlt!

Inzwischen hat Dr. Schiel weit über 1000 (i. W. eintausend) Lampen im Wert von über 80 000,— DM vermitteln müssen, die meisten an Mitarbeiter, aber auch sehr viele an Auftraggeber, Bergämter und Firmen, mit denen wir zusammenarbeiten und die mit Geologie oder Bergbau nun ganz

bestimmt nichts zu tun haben wie z. B. der Lieferant unserer Groß-Computer, die Control Data Corp.

**Grubenlampen und Dr. Schiel**, das ist eine Gedankenverbindung, die wohl für lange Zeit in den Gehirnen unserer Mitarbeiter fest verankert sein wird. Die von Jonny Hartleben gezeichnete und bedichtete Karrikatur weist ebenfalls treffend darauf hin (er hat sie anlässlich des 25jährigen Dienstjubiläums von Dr. Schiel im Juni dieses Jahres gemacht).

Das Vermitteln einer so großen Anzahl von Grubenlampen an die verschiedensten Interessenten hat eine riesige Arbeit verursacht, die Dr. Schiel freiwillig und ehrenamtlich auf sich genommen hat – aber nun hat er die Nase voll. Wie er uns sagte, würde er von jetzt ab jede weitere Bestellung einer Grubenlampe als Angriff auf seine persönliche Freiheit ansehen.

Red.

Falls der „Qualm“ sich etwas lichtet,  
der Blick sich voll Entzücken richtet,  
auf Schätze, die mit Fleiß gesammelt  
– was da nicht alles gleißt und bammelt –

Geoden, Stufen, Sedimente –  
erstaunlich, was der Hammer trennte.  
Mineralien, klein und groß,  
in jeder Härte – Skala Mohs –

Geleuchte, die den Bergmann schlicht  
versorgen mit dem nöt'gen Licht.  
Davis, Frosch, Freiburger Blende  
zieren Schrank, Regal und Wände

Von hochmodern bis ziemlich ältlich,  
für jeden Brennstoff der erhältlich,  
für Öl, Petrol, Karbid und Kien.  
– O Wunder, Lampen à la DIN –

## Jedes Laster hat auch seine guten Seiten

### Was Gesundheitsapostel nicht glauben

Eine kleine Beruhigung, für alle, die gern mal sündigen. Gesundheitsapostel werden es nicht glauben: Alkohol, Kaffee, Tee sind nicht ganz so schädlich, wie allgemein befürchtet wird. Und der Sex, von Moralisten als „Teufelswerk“ verdammt, ist geradezu gesundheitsförderlich, selbst nach überstandem Herzinfarkt.

Natürlich wird niemand behaupten, daß ein Säufer gesund lebt, daß 20 Tassen Kaffee pro Tag eine segensreiche Auswirkung auf den Organismus haben sollen, daß Liebesspiele „am laufenden Band“ als Ersatz für sportliches Training anzupfehlen wären. Auf das rechte Maß kommt es an – dann kann aus einem Gift ein Anregungsmittel werden und aus einem Laster eine Tugend. Wer jeweils ein wenig „sündigt“, hat Chancen, länger zu leben als enthaltsame, keusche Mitmenschen. Das ist keine märchenhafte Behauptung, sondern das Ergebnis wissenschaftlicher Untersuchungen.

Hier einige Beweise.

#### Alkohol:

Bei niedrigem Blutdruck gibt es kein einfacheres Anregungsmittel für den Kreislauf, als zum Beispiel Sekt. Alkohol löst auch Krämpfe, weil er die Blutgefäße erweitert. Das gilt für die Herzkranzgefäße genauso wie für die Gehirngefäße.

Wein wird von vielen Ärzten für ein wirksames Mittel gegen Arterienverkalkung gehalten. Bei Weintrinkern sind die Blutgefäße selbst im hohen Alter ungleich elastischer als bei Nicht-Weintrinkern.

#### Kaffee:

In kleineren Mengen regt Koffein die Großhirnrinde an. Das bedeutet: Raschere Auffassungsgabe, schnellere Gedankenkombinationen, gesteigerte Wachheit.

#### Tee:

Für Tee gilt grundsätzlich das gleiche wie für Kaffee. Weitere Wirkstoffe: Das Theophyllin (es wirkt entwässernd), das Tannin (es beruhigt die Magennerven) und eine Art Gerbsäure, die in Verbindung mit der Magensäure schweres Essen leichter verdaulich macht.

Aus: „Arbeit und Sicherheit“, Fachmagazin für Bergleute.

