

PRAKLA-SEISMOS  
**Report**

**3+4**  
**79**





# Zum Jahreswechsel 1979/80

Wieder liegt ein erfolgreiches Jahr hinter uns. Die kritische Versorgungslage mit Rohstoffen aller Art hat im abgelaufenen Jahr weltweit zu einer verstärkten Explorationstätigkeit geführt. An dieser Entwicklung war die PRAKLA-SEISMOS voll beteiligt.

Auf dem 10. Welterdölkongreß im September 1979 in Bukarest kam klar zum Ausdruck, daß die Exploration auf Erdöl- und Erdgaslagerstätten auch in Zukunft verstärkt fortgesetzt werden muß. Neueste Überlegungen zeigen, daß die ursprünglich in der Erdkruste vorhandenen gewinnbaren Erdölreserven auf 304 Milliarden Tonnen zu veranschlagen sind. Davon wurden 57 Milliarden Tonnen bereits gefördert, 112,6 Milliarden Tonnen gelten als sicher und wahrscheinlich, 134,4 Milliarden Tonnen werden noch vermutet. Mehr als doppelt soviel Erdöl wie bereits insgesamt gefördert worden ist, muß also noch gefunden werden. Wenn man bedenkt, daß noch ausgedehnte Lagerstätten in immer größeren Teufen und in entlegenen Gebieten zu finden sein müssen, dann wird sicher jedem von uns klar, daß in der Zukunft sehr große und schwierige Aufgaben in technischer und wissenschaftlicher Hinsicht zu lösen sind. Wir werden auch weiterhin alle Anstrengungen unternehmen, um an dieser großen Aufgabe mitzuarbeiten.

Wenn etwa in der Mitte des Jahres 1983 alle Betriebsabteilungen der PRAKLA-SEISMOS in unserem neuen Gebäudekomplex in Hannover-Buchholz untergebracht sein werden, sind die Voraussetzungen für ein weiteres stetes Wachstum unserer Gesellschaft geschaffen. Am 23. Mai konnte der Grundstein für den 1. Bauabschnitt gelegt werden; das Richtfest wurde am 20. November gefeiert.

Im folgenden gebe ich einen kurzen Überblick über die Tätigkeiten der einzelnen Betriebsabteilungen:

Im Inland wurden sprengseismische Messungen überwiegend in Nord- und Westdeutschland im Auftrag der Erdölindustrie und des Kohlenbergbaus durchgeführt.

Bei den Arbeiten für den Kohlenbergbau wurde in verstärktem Maße die Methode der Flächenseismik (3-D Seismik) mit 120spuriger Registrierung angewandt. Dabei kam auch eine moderne Telemetrie-Apparatur zum Einsatz. Gemeinsam mit einem Meßtrupp der BEB wurden erstmals flächenseismische Vermessungen auch bei der Erdöl- und Erdgasexploration mit 240spuriger Registrierung ausgeführt. Vibroseismmessungen wurden hauptsächlich in Süd- und Südwestdeutschland etwa im gleichen Umfang wie im Vorjahr durchgeführt.

Im Ausland waren spreng- und vibroseismische Meßtrupps sowie Bohrtrupps in Bangladesch, Burma, Dänemark, Frankreich, Italien, Libyen, in den Niederlanden, in Österreich, Peru, in der Schweiz, Türkei und in Spanien tätig. Fast alle Meßgruppen waren mit 48spurigen Digitalapparaturen ausgerüstet. In diesem Jahr arbeiteten außerdem zwei sprengseismische Trupps mit großem Erfolg mit 120spurigen Telemetrieapparaturen. Zum Ende des Jahres wurde ein erster Vibroseistrupp mit einer 120spurigen Apparatur aufgestellt, der Anfang 1980 seine Arbeiten aufnehmen wird. Weitere Meßtrupps – ausgerüstet mit Telemetrieapparaturen – werden zum Jahreswechsel neu aufgestellt.

Von der Abteilung Ingenieurgeophysik wurden, wie in den Vorjahren, Messungen zur Überwachung von Speicherkavernen und Aussolungshohlräumen sowie seismische und andere geophysikalische Bohrlochmessungen außer in der Bundesrepublik Deutschland auch in England, Frankreich, Österreich, Spanien und in den Niederlanden durchgeführt. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens zur geothermischen Energiegewinnung erfolgte, in enger Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, in Falkenberg (Opf.) eine Serie akustischer Messungen, mit denen die bei einer Frac-Behandlung entstehenden Rißbildungen geortet werden sollten. Für diese Messungen entwickelte die PRAKLA-SEISMOS neuartige Andruck-Bohrlochgeophone mit sehr hoher Empfindlichkeit und einem Frequenzbereich bis ca. 5 kHz sowie eine Sparker-Bohrlochsonde als Schallsender. Wie erste Auswertungen erkennen lassen, haben diese Messungen Erfolg gehabt. Aus den registrierten Bruchgeräuschen kann die Lage der entstandenen Rißflächen ermittelt werden. Ferner sei noch erwähnt, daß für seismische Bohrlochmessungen außer Vibratoren und Luftpulsern als sprengstofflose Energiequelle erstmalig auch ein hydraulischer Schlaghammer mit guten Ergebnissen benutzt wurde.

Die Geoelektrik-Gruppe hat auch in diesem Jahr Prospektionen auf Grundwasser, Thermal- und Mineralwasser, Tone, Kiese und Hartgesteine durchgeführt. Erkundungen der Lagerungsverhältnisse der Oberflächenschichten bei Dammbauten war die Aufgabe in Libyen. In Argentinien wird nach Erzen gesucht, wo neben der IP-Methode auch Turam und Gleichstromgeoelektrik eingesetzt wird. Spezielle Probleme, wie die Suche nach unterirdischen Gängen, wurden durch geoelektrisches Kartieren und durch Tiefensondierungen gelöst.

Gravimetertrupps waren in stärkerem Maße als in den vergangenen Jahren in Italien, Holland, Belgien und der Bundesrepublik Deutschland im Einsatz. Neben der Auswertung dieser Messungen wurden seegravimetrische und seemagnetometrische Messungen bearbeitet sowie verschiedene Interpretations- und Forschungsaufträge ausgeführt.



Die Abteilung Aerogeophysik wurde durch die politischen Ereignisse im Iran gezwungen, die Feldarbeiten abrupt zu beenden. Glücklicherweise konnten die Meßflugzeuge, einschließlich der installierten Apparaturen, außer Landes gebracht werden, während die zwei großen Camps mit allen Versorgungsfahrzeugen und geophysikalischen Bodenapparaturen trotz aller Bemühungen noch nicht exportiert werden konnten. Die Abteilung ist laufend mit der Auswertung der Iran-Messungen beschäftigt.

Unsere geophysikalischen Vermessungsschiffe waren auch 1979 ganzjährig unter Vertrag und operierten weltweit.

Die EXPLORA führte geophysikalische Untersuchungen vor den Küsten Chiles und Argentiniens, in der Norwegischen See, im Nord- und Nordwestatlantik, in der niederländischen, britischen und deutschen Nordsee aus. Mitte Dezember wird sie die Reise zur zweiten Antarktisexpedition 1980 antreten.

Die PROSPEKTA war im Golf von Thailand, in indonesischen Gewässern, im Südchinesischen Meer, vor der Halbinsel Malaysia, in japanischen Gewässern, in der East China Sea und in koreanischen Gewässern im Einsatz. Insgesamt haben beide Schiffe wiederum eine Profilstrecke vermessen, deren Länge der des Erdumfanges entspricht.

Bei seismischen Flachwassermessungen war eine Zunahme der Meßaufträge zu verzeichnen. Aus diesem Grunde wurde im Frühjahr der Bau eines neuen Flachwassermeßschiffes bei den Motorenwerken Bremerhaven in Auftrag gegeben. Bereits im September konnte das neue Meßschiff VS FLUNDER die ersten Messungen in der Nordsee ausführen. Insgesamt waren gegen Ende des Jahres vier Flachwassermeßeinheiten eingesetzt, und zwar

VS INGRID

vor der niederländischen Küste, vor Feuerland (Argentinien) und im Golf von Suez,

VS WILHELM

im Golf von Suez und vor der deutschen Nordseeküste,

VS FLUNDER

nach Indienststellung im September 1979 vor der deutschen Nordseeküste und im Golf von Suez,

VS SEA INVESTIGATOR

vor der chinesischen Küste. (gechartertes Schiff)

Damit wurden erstmals von PRAKLA-SEISMOS seismische Flachwassermessungen im südamerikanischen Raum und in chinesischen Gewässern mit Erfolg durchgeführt.

Das Datenzentrum war auch im Jahre 1979 gut ausgelastet. Die Rechenanlagen waren 24 Stunden/Tag im Einsatz, und es mußten gelegentlich zusätzlich andere Rechenzentren in Anspruch genommen werden. Durch den Ersatz der Anlage CD 6600 durch eine weitere CYBER 175 konnte eine Leistungssteigerung erreicht werden. Die Forschungsarbeiten wurden intensiv fortgesetzt. Schwerpunkte sind die Entwicklung neuer Programme für die Seismik und die Aerogeophysik. Auf verschiedenen Tagungen wurde über diese Entwicklungsarbeiten berichtet.

Unsere Auswertungsabteilung war für nahezu 50 in- und ausländische Auftraggeber, hauptsächlich Erdölgesellschaften und Gesellschaften des Steinkohlenbergbaus, aber auch für Gesellschaften der Gasversor-

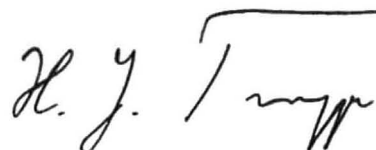
gung und -speicherung, der allgemeinen Energieversorgung sowie der Salz- und Wassergewinnung tätig. Beteiligt war die Abteilung auch an staatlich geförderten Forschungsvorhaben, u. a. der interaktiven computergestützten Auswertung von 3D-Messungen und an Geothermik-Projekten. Die Mitarbeiter der Auswertungsabteilung waren zum größten Teil in Hannover und in verschiedenen Städten der Bundesrepublik Deutschland eingesetzt. Ein verstärkter Auslandseinsatz führte im Jahre 1979 PRAKLA-SEISMOS-Auswerter in alle fünf Kontinente unserer Erdkugel. Sie arbeiteten in Ägypten, Australien, Bangladesch, Großbritannien, Libyen, in den Niederlanden, in Norwegen, Österreich, Oman, Peru, auf den Philippinen und in den Vereinigten Staaten von Amerika.

In der Technischen Abteilung waren die Ingenieure und Techniker der Servicegruppen mit der Zusammenstellung von neuen Meßgruppen und mit der Instandhaltung der elektronischen Ausrüstungen unserer Meßeinheiten voll beschäftigt. In der Entwicklungsabteilung konnten die Arbeiten an der neuen integrierten Navigationsanlage INDAS V abgeschlossen werden. An mehreren Entwicklungsprojekten, wie z. B. der „Seismischen Telemetrie“, „Hochfrequenzmessungen aus Bohrlöchern im Salz“ sowie der technischen Ausrüstung für „3-D Seeseismik“ wurde intensiv weitergearbeitet. Im Verkaufsbereich konnten Erfolge vor allem bei dem Verkauf von Streamern, Vibratoren und Geräten für hydrographische Messungen erzielt werden.

Die Unterrichtung der internationalen Fachwelt über das Leistungsangebot unserer Gesellschaft erfolgte wiederum in zahlreichen Publikationen und Vorträgen. Den Berichten über unsere wissenschaftlichen Entwicklungen und Erfahrungen in unserer Firmenzeitschrift REPORT kommt in diesem Zusammenhang eine immer größere Bedeutung zu. Die aktuellen wissenschaftlichen Problemlösungen wurden weltweit auf allen namhaften Fachtagungen in Wort und Bild vorgebracht. Besondere Höhepunkte bildeten die Tagungen der EAEG in Hamburg und der SEG in New Orleans.

Die Geschäftsentwicklung der PRAKLA-SEISMOS Geomechanik war weiterhin sehr befriedigend. Entsprechend der Auftragslage bei den seismischen Meßaufträgen der Obergesellschaft ergab sich besonders in den letzten Monaten des Jahres eine weitgehende Auslastung der vorhandenen Kapazitäten. Die Aktivitäten bei den Wasser-, Aufschluß- und Untersuchungsbohrungen waren trotz zeitlicher Verschiebungen einiger größerer Aufträge zufriedenstellend. Wiederum wurde außerhalb der Seismik mehr als ein Drittel der Dienstleistungsumsätze erzielt. Die Werkstatt in Uetze war besonders zum Jahresende mit dem Neubau von Bohrgäten und Vibratoren voll beschäftigt; damit sollen die Voraussetzungen für die erhebliche Ausweitung der Aktivitäten in allen Bereichen der Gesellschaft für 1980 geschaffen werden.

Die Geschäftsführung dankt allen Mitarbeitern für die geleistete Arbeit im abgelaufenen Jahr und wünscht Ihnen und Ihren Angehörigen ein frohes Weihnachtsfest und ein glückliches neues Jahr.







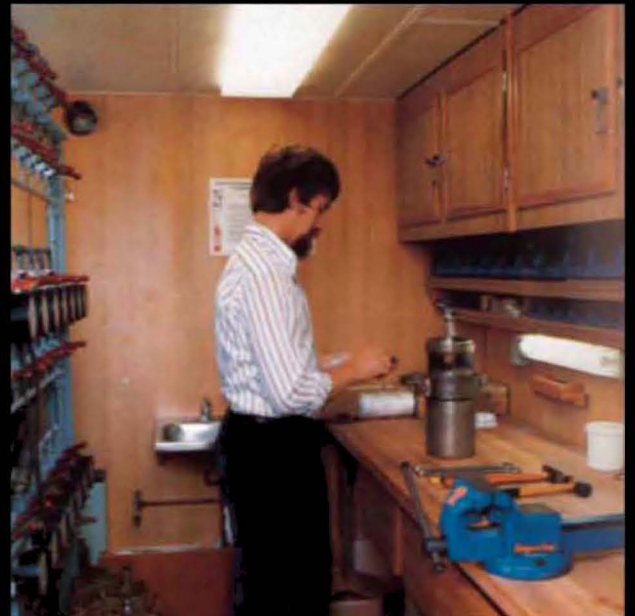
Erprobungsfahrt Test cruise



Kommandobrücke Bridge



Seismische Apparatur (DFS V) Seismic instrument (DFS V)



Werkstatt Workshop



Koje Cabin



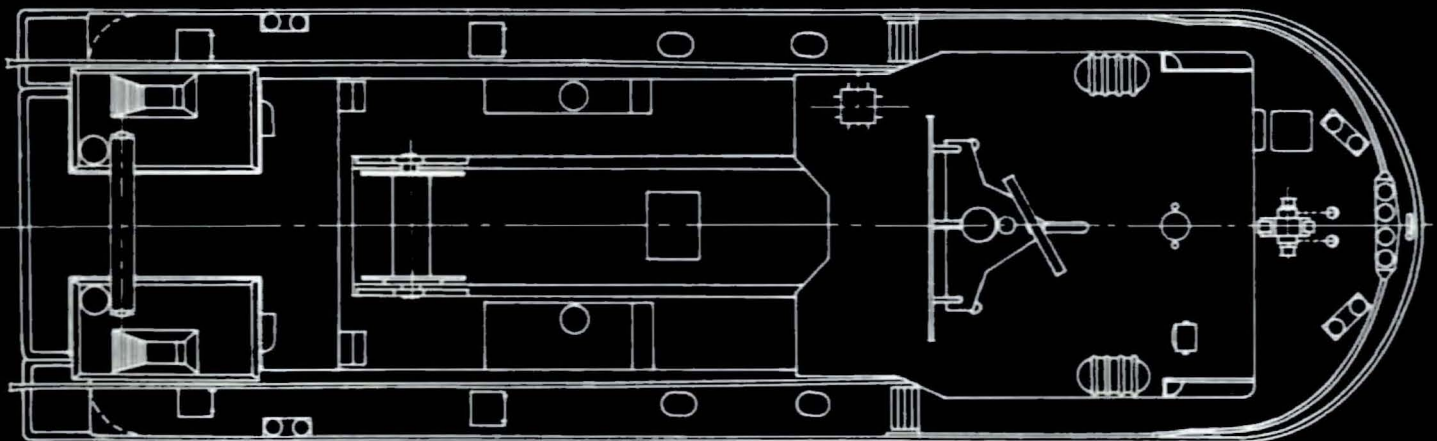
Aufenthaltsraum Mess



# Die „Flunder“

F. Paul

Am 30. August 1979 fand bei schönstem Sommerwetter und spiegelglatter See die Taufe und Übergabefahrt unseres neuen Flachwassermeßschiffs statt. Wer fühlte sich dabei nicht an die Grundsteinlegung am 23. Mai des gleichen Jahres erinnert? Auch da herrschte ‚Kaiserwetter‘, ein wahrhaft gutes Omen für die jüngsten Unternehmungen unserer Gesellschaft auf Land und auf See.



## Steckbrief der VS „Flunder“ Dimensions and Specifications of SV „Flunder“

Heimathafen/Home port:	Bremen
Unterscheidungssignal/Radio call sign:	DEIM
Germanischer Lloyd, Klasse/Class:	+ 100 A 4 K
Länge über alles/Length o. a.:	26,60 m
Breite über alles/Beam o. a.:	8,00 m
Seitenhöhe/Moulded depth:	1,85/2,80m
Tiefgang/Draught:	0,90 m

Schiffsgewicht/Tonnage:	127,8 t
Verladegewicht/Loading weight:	99,2 t
Brutto-Rauminhalt/Gross tonnage:	99BRT/GRT
Netto-Rauminhalt/Net tonnage:	65 NRT/NRT
Antrieb/Engines:	
2 Schottel-Navigator-Ruderpropeller	
2 Schottel-navigator steering props:	2x 152 kW
Geschwindigkeit/Cruising speed:	9,35 kn
Meßfahrt/Survey speed:	4–5 kn
Besatzung/Crew:	
Schiff/Ship:	4
Seismik/Seismic:	8





**Am Schwimmkran während des ‚Stapelhub‘  
On the hook during ‚launching‘**

Ein Meßschiff ‚Flunder‘ zu nennen, ist Programm. ‚Flunder‘ steht für ‚flach‘. Die VS ‚Flunder‘ ist nun das Flaggschiff unserer Flachwasserflottille. Die langjährige Erfahrung der PRAKLA-SEISMOS auf dem Gebiet der Flachwassermessung hat Eingang gefunden in das Baukonzept des neuen Schiffes.

Am 12. April 1979 wurde das MOTORENWERK BREMERHAVEN GMBH (MWB) mit dem Bau beauftragt. Nach nur viermonatiger Bauzeit hob ein 250-t-Schwimmkran am 17. August 1979 das Schiff per ‚Stapelhub‘ ins Wasser. Die Werfterprobung erfolgte am 22. August unter Aufsicht des Germanischen Lloyd, der Seeberufsgenossenschaft und der Arbeitsschutzbehörde. Und am 30. August war es schließlich so weit, dem Schiff einen Namen zu geben und es seiner Bestimmung und seiner Besitzerin PRAKLA-SEISMOS zuzuführen.

Die Taufzeremonie begann um 10.00 Uhr in der ‚Kajüte‘ der Werft, wo Geschäftsführer J. Massalsky die Gäste begrüßte. Um 10.30 Uhr begaben sich die Reedereivertreter zusammen mit den Gästen zum Schiffs- liegeplatz an der Werftkaje Nord. Ein Ponton diente als Taufkanzel. In seiner Ansprache betonte J. Massalsky, daß der Bau des Spezialschiffes wegen der nicht alltäglichen

## The "Flunder"

The naming ceremony and acceptance cruise of our new shallow water survey vessel, the "Flunder", took place by calm seas and beautiful weather on the 30th of August this year. As was the case with the laying of the foundation stone for our new Headquarter on the 23rd of May, the weather appeared, once again, to be an omen of goodwill for our latest venture.

"Flunder" (engl. flounder – flat fish) is probably the most obvious name for a shallow water vessel (flunder/flounder being the epitome of flatness). The SV "Flunder" now joins her sisters SV "Wilhelm" and SV "Ingrid" and takes the honours as the new flagship of our shallow water "fleet". PRAKLA-SEISMOS' many years of experience in the shallow water survey sector have now been woven into the concept of this, our latest, vessel.

The Motorenwerk Bremerhaven GmbH (MWB) accepted the contract on the 12th of April 1979 and after only four months of construction work our ship was "launched", or rather lifted from the assembling stage, by a 250 ton floating crane, on the 17th of August of the same year. Under the supervision of German Lloyd's surveyors, the Marine Board of Trade and the Labour Protection Authority the preliminary shipyard trials were successfully fulfilled. Subsequently, on the 30th of August, the time had come to give the ship her name and transfer her to her owner, PRAKLA-SEISMOS.

The naming ceremony began, at 10.00 a. m. in the shipyard's "cabin", with the welcoming of the guests by the Yard Manager J. Massalsky. At 10.30 a. m. the shipbuilder's representative and the guests made their way to the mooring at the northern shipyard quay, where a pontoon served as podium for the ceremony. In his opening speech Mr. Massalsky emphasized the interest shown by the yard in the building of a vessel with such unusual construction details.

The next speaker was Dr. H.-J. Trappe:

"PRAKLA-SEISMOS has performed shallow water surveys since 1938, resuming activity after the war in 1948. Our specially constructed vessels are designed to be able to allow the continuous transition from land based surveys to offshore deep water surveys, allowing an unbroken survey grid. PRAKLA-SEISMOS' experience, gained in over 30 years of shallow water survey activity, not least the knowledge obtained with the SV "Wilhelm" and SV "Ingrid" helped us by the conception of this vessel and its modern survey equipment".

After describing the nautical and marine technological specialities of the "Flunder", Dr. H.-J. Trappe entered on the details of the ship's survey equipment, with particular emphasis on the seismic data acquisition and navigation instrumentation. He closed his speech with an expression of his thanks to the shipyard for their sound and rapid work, and to the PRAKLA-SEISMOS Board of Directors for their support in the realisation of the project.





**Die Taufgäste**  
The guests present at the ceremony

Anforderungen für die Werft besonders interessant gewesen sei. Danach sprach Dr. H.-J. Trappe:

„Die PRAKLA-SEISMOS führt seit 1938, nach dem Kriege seit 1948, Flachwassermessungen durch. Unsere Flachwassereinheiten sind wegen ihrer speziellen Bauweise in der Lage, auch die sogenannten Landanschlüsse herzustellen, so daß ein geschlossenes Profilnetz zwischen Land- und (Hoch-)Seemessungen geknüpft werden kann. Die Erfahrungen der PRAKLA-SEISMOS aus über 30 Jahren Flachwassermeßtätigkeit, nicht zuletzt aber die Erkenntnisse, die wir mit VS „Wilhelm“ und VS „INGRID“ sammeln konnten, kamen uns bei der Konzipierung dieses Schiffes und seiner modernen meßtechnischen Ausrüstung zu Hilfe.“

Nach Schilderung der nautischen und schiffbautechnischen Besonderheiten der ‚Flunder‘ ging Dr. H.-J. Trappe auf die meßtechnische Ausrüstung des Schiffes ein, wobei er besonders auf die modernen Instrumente für Seismik, Datenerfassung und Navigation hinwies. Er schloß mit einem Dank an die Werft für die gute und



**Frau A. Garber schreitet zum Taufakt**  
Mrs. A. Garber on her way to the naming ceremony





**Wer schwimmt denn da?  
Who is swimming there?**

schnelle Arbeit und dankte auch dem Aufsichtsrat der PRAKLA-SEISMOS für die aktive Unterstützung bei der Realisierung des Projektes.

Der Taufakt rückte näher. J. Massalsky ergriff noch einmal das Wort und erläuterte das bevorstehende Ereignis vom Standpunkt der Werft aus. Dann bat er Frau Anneliese Garber, die Taufe vorzunehmen. Nach dem Taufspruch:

„Ich taufe Dich auf den Namen ‚Flunder‘ und wünsche Dir, dem Kapitän und der Besatzung gute Fahrt auf allen Meeren, weltweiten Erfolg und stets eine glückliche Heimkehr“

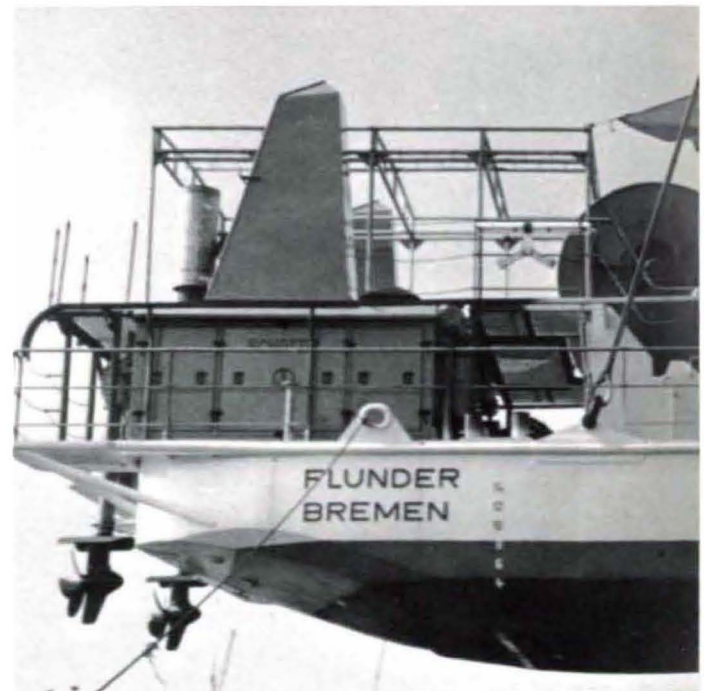
zerschellte die Sektflasche am Bug des Schiffes.

Der Flaggenwechsel und damit die Übergabe des Schiffes an die PRAKLA-SEISMOS fand um 13.20 Uhr südlich des Leuchtturms Robbenplate statt, im sogenannten Wremer Loch auf Position 53° 40' N, 07° 26' E. Diese Position wurde von dem im Ruderhaus eingebauten neuen Datenlogger ZDEA festgehalten und dem Übergabeprotokoll beigegeben. Nach dem Flaggenwechsel dankte Dr. R. Garber der Werft, der Bauaufsicht und den Bauaufsichtsbehörden für das entgegengebrachte Verständnis bei der Lösung der sicherlich schwierigen Probleme, die der Bau eines Meßfahrzeuges dieser Art zwangsläufig mit sich bringt. Alle Beteiligten hätten ein Beispiel für eine mustergültige Zusammenarbeit gegeben. Und schließlich dankte er der Taufpatin für die guten Wünsche, die sie dem Schiff mit auf den Weg gegeben habe. Ein Mittagessen in der Strandhalle beschloß diesen von der Werft vorzüglich gestalteten Festtag.

The ceremony approached; J. Massalsky spoke once more and explained the significance of the coming ceremony from the viewpoint of his yard. He then asked Mrs. Anneliese Garber to take the stand and perform the ceremony. After the blessing:

"I name you Flunder and wish you, your captain and crew safe passage on all seas, worldwide success and always a happy return", the champagne bottle shattered against the bows.

The exchange of flags and thus the transfer of the ship took place at sea, at 13.20 p.m. to the south of the Robbenplate lighthouse, in the so called Wremer Loch (exact position 53°40' N, 07°26' E). The position was fixed in the new data logger ZDEA, installed on the bridge and also entered in the transfer documents. After the exchange of flags, Dr. R. Garber thanked the yard and the competent authorities involved, for the understanding shown in the solution of the difficulties arising as a necessity during the construction of a vessel of this type. All sides showed an example of perfect cooperation. In conclusion he thanked the "godmother" for the best wishes with which the ship was sent on her way. Lunch in the Strandhalle rounded off this wonderfully organized day.



**Die beiden Schottel-Navigator-Ruderpropeller  
The two Schottel-navigator steering props**



**Das Scouting-Boot ROTORK STW 408  
Scouting boat ROTORK STW 408**





**Heckansicht der „Flunder“  
Stern view of the "Flunder"**

### **Kurzbeschreibung der VS „Flunder“**

- Als Spezialschiff für Flachwassermessungen hat das Schiff einen besonders geringen Tiefgang (90 cm).
- Zum Schutz bei Grundberührung auf steinigem Untergrund und Korallen ist der flache Boden des „Rundspantschiffes“ mit einer starken Holzbeplankung versehen.
- Die Bodenkonstruktion ist so ausgeführt, daß das Schiff gefahrlos trockenfallen kann.
- Die Aufbauten bestehen aus Aluminium. Nach Beendigung eines Einsatzes kann das Schiff auf ein Mutterschiff verladen werden (Huckepack). Aus Gründen der Gewichtsverminderung beim Be- und Entladen sind folgende Teile so eingebaut, daß sie mit Bordmitteln de- und remontiert werden können:

2 Schottel-Einheiten:	10,8 t
1 Streamerwinde mit Kabel:	10,6 t
1 „JUNKERS“-Einheit (4 Kompressoren):	3,6 t
1 Heckwinde mit Arbeitsplattform:	1,7 t
1 Anker mit Kette:	1,9 t

Das Schiffsgewicht von 127,8 t wird dadurch auf das Verladegewicht von 99,2 t reduziert.

### **A Short Description of the „SV Flunder“**

- The vessel has a particularly shallow draught (0.90 m), necessary for special shallow water survey ships.
- For protection in the case of grounding on stony beds or coral reefs the flattened bottom of this curved-framework ship is covered with thick wooden planking.
- The hull construction is such, that the vessel may be beached without damage.
- The superstructure consists of aluminium. After completion of a survey the vessel can be loaded onto a mother ship (piggy-back). On the grounds of weight reduction during loading and unloading, the following parts are made to be easily removable without special equipment.

2 Schottel steering prop units :	10.8 t
1 streamer winch :	10.6 t
1 Junkers unit (4 compressors) :	3.6 t
1 rear working platform :	1.7 t
1 anchor, with chain :	1.9 t

The total weight can thus be reduced from 127.8 t to a net weight of 99.2 t.

### **Tankinhalte/Tank Capacities**

- 2 Treiböltanks/fuel oil tanks: 6.6 m<sup>3</sup>/4,4 m<sup>3</sup>
- 1 Tagestreiböltank/daily service tank: 1.0 m<sup>3</sup>  
insgesamt/total: 12,0 m<sup>3</sup> (ca. 10.3 mt)
- 1 Schmieröltank/lubricating tank: 300 l
- 2 Frischwassertanks/fresh water tanks: 12,2 t
- Maximale Operationszeit ohne Vorratsergänzung vom Mutterschiff: etwa 3 Tage  
Maximum of operation endurance without replenishment from the support ship: about 3 days



### Nautische und funktechnische Ausrüstung

- 1 Magnetkompaß (Reflexions-Kompaß)
- 1 Kreiselkompaß, ANSCHÜTZ, Standard IV, mit einer Steuer-, einer Pult- und einer Peiltochter mit Diopter
- 1 Vermessungsplot, DESO-20, KRUPP-ATLAS
- 1 Radargerät, KELVIN HUGHES, 17/12 RB
- 1 UKW-Funksprechgerät, DEBEG, vorgesehen für 72 Kanäle
- 1 SCHOTTEL-Fahrpult mit allen Bedienungs-, Überwachungs- und Warnanlagen
- 1 Mannschaftsruf- und Wechselsprechanlage

### Elektronische Navigationsanlagen

- 1 DECCA-Navigationsempfänger, Mark 21 oder wahlweise TRISPONDER, SYLEDIS, DECCA PULSE 8, SHORAN XR, ARTEMIS MK III
- 1 Zentrale Datenerfassung, ZDEA-03, PRAKLA-SEISMOS
- 1 Navigationsanzeige
- 1 SILENT-Blattfenschreiber mit Kassettenlaufwerk
- 1 HEWLETT-PACKARD-Plotter
- 1 Kompaß-Digitalisierer

### Ausrüstung für Reflexionsseismik

- 1 seismische Digitalapparatur, TEXAS INSTRUMENTS, DFS V, 48/60spurig, mit 2 Laufwerken, 1/2"
- 1 Controller
- 1 Analog Modul, 60spurig
- 1 Stromversorgung, SYSTRON + DONNER, 15 V 50 A
- 1 Kreuzschienverteiler
- 1 SDW 400 elektrostatischer Oszillograph, MANDREL
- 1 Graphic Recorder, Modell 2201 EPC
- 1 Magnetband-Rückspuleinrichtung, Modell HSCR-1B, INDEL
- 1 Magnetband-Entmagnetisierungsgerät, Modell CTDM-1, INDEL
- 3 Oszilloskope, TEKTRONIX, 422, 465, 5113 (Speicher)
- 1 Streamer-Eingangsbbox, PRAKLA-SEISMOS, HZOH
- 1 Wasserschallapparatur, WAS-5
- 1 Tiefengeberanzeigeegerät, PRAKLA-SEISMOS, HZTE
- 1 Tiefenanzeige
- 1 Eichgerät für Tiefengeber
- 1 Ventilsteuerung, PRAKLA-SEISMOS, VZAC

### Nautical, Radio, and Communication Equipment

- 1 magnetic compass (reflection)
- 1 gyro compass, ANSCHÜTZ, Standard IV with 3 repeaters
- 1 echo-sounder, KRUPP-ATLAS, DESO-20
- 1 radar set, KELVIN HUGHES, 17/12 RB
- 1 VHF-transceiver, DEBEG, with 72 channels
- 1 SCHOTTEL-navigator control panel with remote control, monitors, alarm and warning devices
- 1 Intercom installation

### Radio Navigation and Data Logging

- 1 DECCA navigator main chain receiver Mark 21 or, alternatively, TRISPONDER, SYLEDIS, DECCA PULSE 8, SHORAN XR, ARTEMIS MK III
- 1 data logging system, PRAKLA-SEISMOS, ZDEA-03, HYDRODATA
- 1 navigation monitoring device
- 1 teleprinter, SILENT, with magnetic type recording (cassette)
- 1 plotter, HEWLETT-PACKARD
- 1 compass digitizer

### Instrumentation for Reflection Seismics

- 1 seismic digital recording instrument, TEXAS INSTRUMENTS, DFS V, 48/60 data channels with 2 tape transports, 1/2"
- 1 controller
- 1 analog modul, 60 data channels
- 1 power supply, SYSTRON + DONNER, 15 V 50 A
- 1 DC cross bar distributor
- 1 SDW 400 electrostatic camera, MANDREL
- 1 graphic recorder, model 2201 EPC
- 1 tape rewinder, INDEL, model HSCR-1B
- 1 tape demagnetizer, INDEL, model CTDM-1
- 3 oscilloscopes, TEKTRONIX, 422, 465, 5113
- 1 streamer spread and test matchbox, PRAKLA-SEISMOS, HZOH
- 1 waterbreak recording instrument, WAS-5
- 1 digital depth indicator unit (streamer), PRAKLA-SEISMOS, HZTE
- 1 depth indicator repeater
- 1 calibration instrument for depth transducers
- 1 automatic airgun release (fire) control, PRAKLA-SEISMOS, VZAC

- 1 ZXCC Bedienpult für die Meßapparatur mit 1 Fernanzeige von der zentralen Datenerfassungsanlage, ZDEA-3 (Hydrodata)
- 1 Seismisches Meßkabel (Streamer) An Bord befinden sich 6 Anlaufängen, PRAKLA-SEISMOS, HSZG 6 Dämpfungslängen, PRAKLA-SEISMOS, HSYH 36 Meßlängen, PRAKLA-SEISMOS, HSSH 6 Tiefengeber/Wasserschall, PRAKLA-SEISMOS, HSXT 1 Kabelwinde mit elektrisch-hydraulischem Antrieb

- 1 Kabelendboje mit Reflektor
- 1 Streamer-Prüfgerät
- 15 Tiefensteuerbojen
- 12 Längen „Bay“-Kabel, Typ HFAA 6 Verlängerungen, Typ HFVA 10 Kabelkupplungen 120 6er Ketten mit 6 Gimbal-Geophonen, Typ HGLC 30 Ersatzgeophone 1 Luftpulserausrüstung mit: 24 Luftpulsern 4 JUNKERS-Freikolben-Dieselmotoren, Typ 4 FK 115K 20-SA5 bei 150 bar: 4 x 2,05 m<sup>3</sup>/min = 8,2 m<sup>3</sup>/min

- 1 central interface and fire control unit, PRAKLA-SEISMOS, ZXCC including remote indicators of the data logging system ZDEA-3 1 seismic streamer. At disposal on board the vessel: 6 screened lead-in sections, PRAKLA-SEISMOS, HSZG 6 stretch sections, PRAKLA-SEISMOS, HSYH 36 live sections, PRAKLA-SEISMOS, HSSH 6 depth transducers/waterbreak sections, PRAKLA-SEISMOS, HSXT 1 streamer reel, electric-hydraulic driven

- 1 streamer tail-buoy
- 1 streamer test instrument
- 15 depth controllers (Conoco/Seismic Engineering)
- 12 "bay-cable" sections, HFAA 6 "bay-cable" extensions, HFVA 10 cable connectors 120 seismic land cable sections with 6 gimbal geophones, HGLC 30 spare geophones 1 airgun outfit comprising of: 24 airguns 4 free piston Diesel-compressors, type 4 FK 115 K 20-SA5 at 150 bar: 4x2.05 m<sup>3</sup>/min = 8.2 m<sup>3</sup>/min

### Boote und Rettungsmittel

- 1 Versetz- und Scouting-Boot, ROTORK, STW 408 Länge: 7,37 m Breite: 2,74 m Tiefgang: 1,09 m Geschwindigkeit (leer): 20,0 kn Gewicht: 2750,0 kg Zuladung: 1800,0 kg Antrieb: 1x 130 hp (VOLVO Diesel AQD 40/280)
- 2 Schlauchboote, SCHEIBERT, KK 623 (DSB)
- 2 Schlauchboote, KK 627 (DSB)
- 2 Aluminiumboote
- 6 JOHNSON-Außenbordmotoren, 29,5 KW
- 10 Arbeitsrettungswesten, Secumar B
- 10 Sicherheitsanzüge, Norwester

### Launches and Rescue Equipment

- 1 shuttle- and scouting boat, ROTORK STW 408 length: 7,37 m beam: 2,74 m draught (propeller down): 1,09 m speed: 20,0 kn weight: 2750,0 kg loading capacity: 1800,0 kg propulsion: 1x 130 hp
- 2 rubber dhingies, SCHEIBERT, KK 623 (DSB)
- 2 rubber dhingies, KK 627 (DSB)
- 2 aluminium speed boats
- 6 outboard engines of 29.5KW, JOHNSON
- 10 life jackets, Secumar B
- 10 safety suits with buoyant lining, Norwester



# 3D-Seismik

Die angekündigte 3D-Serie, die im letzten Report 2/79 mit W. Houba's ausführlichem Beitrag über 3D-Processing eingeleitet wurde, findet nunmehr mit der Veröffentlichung spezieller Anwendungen von flächenhaften seismischen Messungen ihre Fortsetzung. Die Artikel dieser Folge werden den Charakter von Fall-Studien tragen, wofür sich in unserem Fachbereich der Ausdruck „case history“ eingebürgert hat. Die betreffenden Messungen hatten ganz spezifische Aufschlußziele und wurden in jüngster Zeit für verschiedene Auftraggeber durchgeführt. Für die Möglichkeit, diese Messungen in unserem Report zu beschreiben, fühlen wir uns diesen Kunden gegenüber zu besonderem Dank verpflichtet.

Die „case histories“ werden sich zunächst auf ein flachgründiges, dann ein mitteltiefes und schließlich auf ein tiefes Objekt seismischer Exploration erstrecken. Ein Teil der Abbildungen wurde bereits in anderen Veröffentlichungen verwendet; die Abbildungen dieses ersten Artikels der Serie wurden anlässlich eines Vortrages der EAEG-Tagung 1979 in Hamburg vorgeführt (1) und finden sich zum Teil auch in unserer Information Nr. 19 „3-D Seismics“.

## CASE HISTORY NO. 1

### Flachgründige seismische Untersuchung mit hoher Auflösung

Wer mit der seismischen Erschließung von Öl- und Gaslagerstätten zu tun hat, mag flachgründige seismische Messungen als etwas aus dem Rahmen Fallendes betrachten. Was wir normalerweise von einem seismischen Aufschluß erwarten, ist die Antwort auf Fragen nach der Struktur des Untergrundes. Im vorliegenden Fall war das besondere Interesse auf den Laufzeitbereich von 200 bis 400 ms gerichtet: Jede kleinste Störung oder sonstige strukturelle Veränderung bis in den Bereich weniger Meter oder Millisekunden sollte aufgedeckt werden. Das ist ein recht ehrgeiziger Anspruch selbst für eine typische „High-Resolution-Messung“, d. h. eine Vermessung mit wesentlich höherer Auflösung als sonst üblich. Eine saubere räumliche Erfassung von kleinen und kleinsten Strukturanomalien ist nur mit einer flächenhaften Messung möglich, die ein angemessen dichtes Netz von Untergrundpunkten erzeugt; denn eine hohe Auflösung im Laufzeitbereich allein, d. h. nur in der „vertikalen“ Richtung, ist wenig sinnvoll, sondern muß vernünftigerweise von gesteigerter Auflösung in horizontaler Richtung begleitet sein.

Probleme dieser Art konnten erst dann in wirtschaftlicher Weise gelöst werden, als Vielkanal-Instrumente auf dem geophysikalischen Markt erschienen, die eine Kombination von Vielspur-Registrierung mit höherer

R. Bading

## 3-D Seismics

The 3-D series introduced in our last issue (2/79) with W. Houba's comprehensive article about 3-D processing is continued here with the publication of special uses of areal (3-D) seismic surveys. The series will take the form of a collection of "case histories". The surveys described all have specific exploration targets and have recently been carried out for several clients, to whom we owe our special thanks for the possibility of publishing this one and the subsequent contributions.

The case histories show three different objectives; a shallow, a deeper and finally, a deep seismic target. Some of the illustrations were already used in other publications, those of this first article for a paper read at the EAEG-meeting in Hamburg this year (1) and may also, to some extent, be found in our PRAKLA-SEISMOS Information No. 19 "3-D Seismics".

## CASE HISTORY NO. 1

### Shallow Seismic Exploration with High Resolution

Anyone involved in seismic gas and oil exploration may find that shallow targets seem to be somewhat peripheral. The usual information expected from seismic surveys is subsurface structure. In the case presented here the zone of interest lay between 200 and 400 ms, reflection time, the aim being to obtain highly detailed information about faults and other structural changes in the order of meters or milliseconds. Even for a high resolution survey this would be an ambitious claim. A detailed spatial view of such small, and smallest, structural anomalies can only be obtained using 3-D seismic surveys with an appropriately dense grid of subsurface points. A high resolution in the time domain, i. e. the vertical, is only really useful when the horizontal resolution is of adequate quality.

Such problems could only be realised economically with the appearance of multi-channel recording systems for the geophysical sector, allowing a combination of multi-trace recording with higher data rate. A suitable instrument was available to us in the second half of 1978; a Sercel SN 348 telemetric recording system, at that time capable of simultaneously recording either 120 traces at 2 ms sampling rate or 60 traces at 1 ms sampling rate. (The latest development in this field permits twice this recording density.)



Datenrate ermöglichen. Ein Instrument mit den geforderten Eigenschaften war für uns in der zweiten Hälfte des Jahres 1978 verfügbar: Das seismische Telemetrie-Instrument SN 348 von Sercel, das damals 120 Spuren mit 2 ms oder 60 Spuren mit 1 ms Samplingrate aufnehmen gestattete. (Die neueste Entwicklung auf diesem Gebiet ermöglicht sogar die doppelte Datenrate.) Letztere Kombination ermöglicht es, das genannte 3D-High-Resolution-Problem bei vernünftigem Kostenaufwand anzugehen.

Ein paar Stichworte über die wesentlichen Unterschiede eines Telemetrie-Instrumentes gegenüber den bislang gewohnten digitalen seismischen Aufnahmeapparaturen: Die Analog/Digital-Wandlung geschieht bereits bei jeder Geophonstation in sogenannten „station units“. Hier werden die digitalen Daten zunächst gepuffert und dann – Station nach Station – über ein einziges Kabelpaar in die Zentraleinheit geschickt. Auf diese Weise werden Effekte wie elektrische Störeinstreuungen (z. B. 50 Hz), Übersprechen im Meßkabel sowie Erdschlüsse weitgehend vermieden. Solche Vorteile sind für den Benutzer natürlich sehr attraktiv. Die Hauptsache aber ist – um es zu wiederholen – die Möglichkeit einer Kombination von hoher Auflösung mit einer Vielkanal-Aufnahme.

Bevor wir zu den Einzelheiten der Messung übergehen, ein paar kurze Anmerkungen zu den geologischen und topographischen Bedingungen im Meßgebiet.

## Geologie und Gelände

Die geologischen Verhältnisse sind gekennzeichnet durch eine etwa 800 m mächtige Deckschicht aus Tertiär und Kreide über tektonisch stark gestörtem Karbon. Das Gelände ist praktisch eben, und der Grundwasserspiegel liegt etwa 1,5 m unter Gelände. Seismische Messungen aus den frühen fünfziger Jahren ließen günstige Reflexionsbedingungen erwarten.

Die zu vermessende Fläche war mit Wald sowie dichtem Unterholz und Brombeergestrüpp bewachsen und nur über einige Schneisen zugänglich. Die Einmeßarbeiten bedeuteten für die Topographen keine reine Freude. Zeitweilig waren bis zu 20 Arbeiter damit beschäftigt, Sichten zu schaffen und Pfade zu schlagen. In diese feindliche Umwelt mußte also das Muster übertragen werden, das wir als Meßschema ausgeklügelt hatten.

## Meßmethode

Figur 1 zeigt die Auslage der Geophonstationen und die Anordnung der Schußpunkte innerhalb eines Meßstreifens. Die Längsrichtung entspricht der Richtung des Meßfortschritts. Die Geophonorte sind regelmäßig angeordnet und durch eine mäandrierende Kabelauslage miteinander verbunden. Der Gitterabstand der Geophonstationen beträgt 30 m in x- und y-Richtung. Die Schußpunkte säumen den Geophonstreifen auf beiden Längsseiten in 30 m-Intervallen und sind gegen die Geophongruppen jeweils um einen halben Stationsabstand versetzt. Der Abstand der Schußreihen zu den Reihen der äußeren Geophongruppen beträgt ebenfalls 15 m.

Zu jeder Auslage – bestehend aus zwei Mäandern von je 30 Geophongruppen, die in Figur 1 durch ausgefüllte Kreise angezeigt werden – gehören zwei Schußpunkte,

These properties allowed the economical feasibility of approaching our 3-D high resolution problem. Here a few of the significant differences between conventional and telemetric recording instruments: In a telemetric system the A/D conversion is carried out at the geophone stations in so-called "station units". Here the digital data are buffered and subsequently sent, station by station, via a two-core cable to the central unit. The advantage of this system is that interference effects, such as electrical noise (e. g. 50 Hz), cable cross-feed and ground leakage are, to a great extent, eliminated. These qualities are, of course, very attractive for the user. The main advantage, however, is the possibility of combining high data rate with multi-trace recording.

Before going into the details of the survey some comments concerning the geological and topographical conditions in the survey area.

## Geology and Topography

The geological conditions are characterized by a Tertiary and Cretaceous overburden around 800 m thick, lying over tectonically heavily faulted Carboniferous. The topography is virtually flat and the water table lies at a depth of around 1.5 m below the surface. Previous seismic surveys from the early 50's let us expect favourable reflection conditions.

The survey area was wooded with thick underbrush and brambles and only accessible by a few lanes. Such conditions, of course, were of little delight to our topographers. At times up to 20 labourers were employed to open views and to clear paths needed. In this hostile environment the survey scheme designed for this program had to be set out.

## Survey Method

Fig. 1 shows the layout of the geophone stations and the arrangement of the shotpoints for a single survey strip. The longitudinal axis corresponds to the survey progress direction. The geophone locations are spaced regularly and linked by a meandering cable. The grid spacing of the geophone stations is 30 m in both x- and y-directions. The shotpoints border the geophone strip on both long sides and are spaced at intervals of 30 m, they are displaced by one half of the station separation with respect to the geophone groups. The offset of the shot lines from the outer geophone lines is also 15 m.

To each array, comprising two meanders each with 30 geophone groups (shown as filled circles in Fig. 1), belong two shots fired one after the other (in Fig. 1 encircled). The gap in the areal split spread is necessary to avoid overrides in the analog amplifiers resulting from too short a distance between shots and geophones, a fact observed in preceding test recordings. As a result the minimum and maximum shot-geophone distances are 76 m and 255 m, respectively.

Surveying several parallel strips in this way, as in the location map of Fig. 2, a regular grid of subsurface data points is obtained with a 15 m grid spacing, seamlessly knit from strips of 180 m width. The grid continuity is obtained when using the same positions for the inner shots of two neighbouring strips. The subsurface data grid increases in length and breadth with progressive recording of the meanders within the strip and by the addition of further strips, respectively.



die nacheinander abgetan werden (in Figur 1 eingekreist). Die Lücke zwischen den symmetrischen Flächen-Zentralschuß-Anordnungen ist erforderlich, um Übersteuerungen der Analog-Vorverstärker infolge allzu großer Schußnähe von Empfängergruppen auszuschließen, eine Erkenntnis, die sich aus Testaufnahmen ergeben hatte. Die minimalen und maximalen Schuß-Geophon-Abstände betragen danach 76 m bzw. 255 m.

The analogy to conventional seismic line shooting becomes obvious if one considers the geophones in the x-direction as being connected by parallel cables, with 5 stations to each side of the central shot positions. The recording of a strip laid out in this way, and consisting of 6 geophone lines, gives  $2 \times 6 = 12$  subsurface profiles, the shotpoints having different lateral offsets (15 m, 45 m, 75 m, 105 m, 135 m and 165 m). The separation between profiles as well as the trace spacing along them is 15 m.

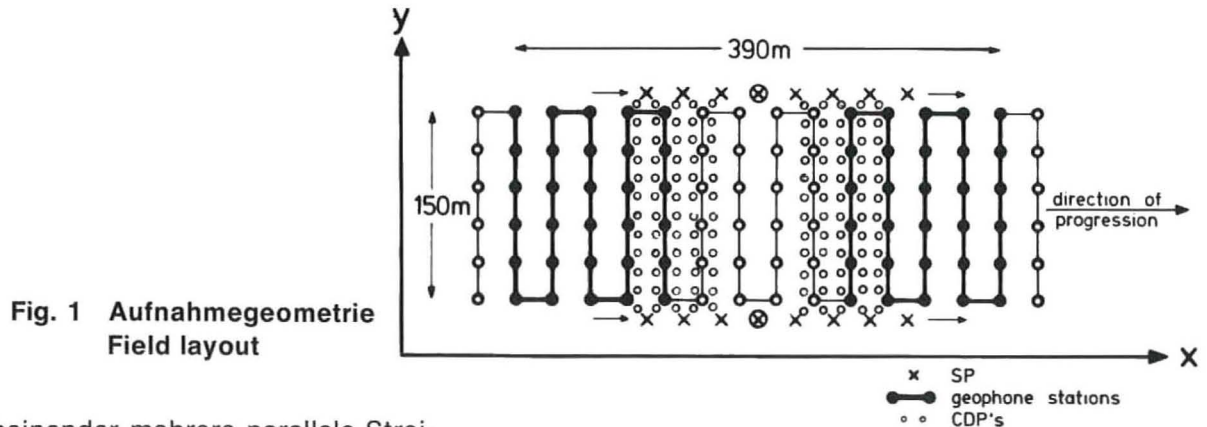


Fig. 1 Aufnahmegeometrie Field layout

Vermessen wir nacheinander mehrere parallele Streifen dieser Art, wie im Lageplan der Figur 2 dargestellt, so erhalten wir ein regelmäßiges Netz von Untergrundpunkten mit Gitterabständen von 15 m, aus jeweils 180 m breiten Streifen nahtlos zusammengesetzt. Diese Nahtlosigkeit wird erreicht, wenn man die Positionen der inneren Schußpunkte zweier Nachbarstreifen deckungsgleich wählt. Das Datennetz im Untergrund wächst nach Länge und Breite mit der fortschreitenden Registrierung der Mäander innerhalb der Streifen bzw. mit der Anfügung weiterer Streifen.

Die Analogie zur Linienseismik wird offensichtlich, wenn wir uns die Geophonstationen in x-Richtung durch parallele Kabel miteinander verbunden denken, und zwar jeweils 5 Stationen beiderseits der zentralen Schußpunkte. Die Registrierung eines so angeordneten Streifens aus 6 Geophonlinien ergibt  $2 \times 6 = 12$  Profile im Untergrund, wobei die Schußpunkte verschiedene seitliche Abstände (15 m, 45 m, 75 m, 105 m, 135 m und 165 m) aufweisen. Die Profilabstände betragen dabei 15 m, ebenso wie die Spurabstände auf den Profilen. Der Überdeckungsgrad, der durch die flächenhafte Vermessung erzielt wird, entspricht dem Überdeckungsgrad der Profile „in Linie“, da der Grad der Überdeckung quer zum Meßstreifen gleich eins ist, wie aus Figur 1 leicht abzuleiten ist. Die Überdeckung in Linie ist, bei gleichen Stations- und Schußpunktabständen, bei n Stationen gleich  $\frac{n}{2}$  hier also  $\frac{10}{2} =$  fünffach

## Meßparameter

Tests vor Beginn der eigentlichen Messung hatten gezeigt, daß 100 g-Einzelladungen ausreichen, abgetan in 2 m bis 2,5 m tiefen Löchern. Das Herstellen solcher Löcher mittels Bohrlanzen und die Anwendung entsprechender kleiner Ladungsmengen ist bei unseren seismischen Meßtrupps in bestimmten Gebieten Hollands seit Jahren üblich, bedingt durch die behördliche Auflage, den Boden nicht tiefer als 2 m zu perforieren (2). Aus der Not wurde eine Tugend! Es zeigte sich nämlich, daß dieses Bohrverfahren nicht nur sehr wirtschaftlich und umweltfreundlich ist, sondern daß sich durch Verwendung kleinster Ladungen – eine Zwangsläufigkeit die-

The degree of coverage of our 3-D survey is simply equal to that of the above mentioned profiles, as the degree of coverage perpendicular to the strips is only single-fold. At equal spacing of emitter and receiver stations the degree of coverage is found to be  $\frac{n}{2}$ , when the number of receiver stations is n, thus the coverage is  $\frac{10}{2} = 5$ -fold.

## Survey Parameters

Tests before the actual survey showed that single 100 g charges were sufficient, loaded in 2 m to 2.5 m holes. The use of small charges in holes sunk with lances has been common practice in our survey crews for years in those areas of Holland where the local authorities do not allow drilling deeper than 2 m (2). This restriction turned out to be a virtue: Lancing not only proved more economic and environment-protective but also showed improvements in quality because such small charges produce a considerable shift towards higher signal frequencies (3), particularly when the holes are carefully tamped with granulated clay. Further, the tests showed that geophone patterns with noteworthy diameters were not necessary for the suppression of groundroll, as long as a minimum shot-geophone separation of 75 m is retained, because only the exact recording of two horizons at 150 ms and 320 ms was of prospective interest. Moreover, laying out of patterns in the thick brush would have been feasible only in rare cases. The geophone groups were virtually point locations, 3 chains of 6 geophones per station connected in parallel. (One chain of 6 would probably have been sufficient, but at the start of a survey one never knows whether problems may occur later.) The decision to use 20 Hz-geophones was reasonable. Low-frequency groundroll would probably have caused trouble, enforcing larger shot-geophone distances.



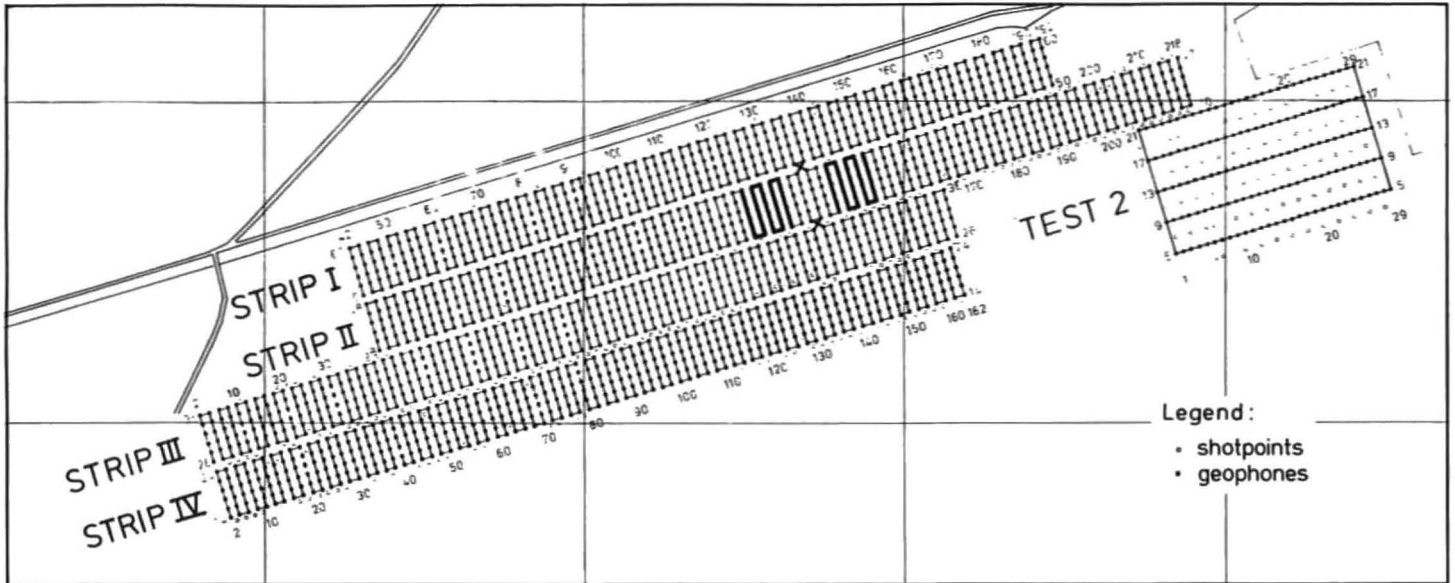


Fig. 2 Lageplan – Location map

ser Methode – das Spektrum der Signalfrequenzen beträchtlich zu höheren Frequenzen hin verschiebt (3), insbesondere nach sorgfältiger Verdämmung mit quellenden Tonkörnern.

Die Tests hatten weiterhin gezeigt, daß es zur Dämpfung von Bodenrollern nicht erforderlich sein würde, Geophonpattern von nennenswertem Durchmesser zu verwenden, sobald ein Mindestabstand von 75 m zwischen Schuß- und Geophongruppen eingehalten wird; denn es kam im wesentlichen ja nur auf die klare Erfassung zweier Horizonte bei etwa 150 ms und 320 ms an. Im übrigen hätte man das Auslegen von Pattern in dem Dickicht des Waldes nur selten realisieren können. Die Geophongruppen wurden also praktisch punktweise gebündelt, und zwar 3 6er-Ketten pro Station parallel geschlossen. (Eine 6er-Kette hätte wahrscheinlich genügt, aber da man zu Beginn einer Messung nicht weiß, ob später nicht doch Probleme auftreten, beließ man es zur Sicherheit bei 3 Ketten = 18 Geophonen pro Station.) Die Entscheidung, Geophone von 20 Hz-Eigenfrequenz zu verwenden, war sicher richtig: Die tieffrequenten Bodenroller hätten möglicherweise Ärger bereitet und zu größeren Schuß-Geophon-Distanzen gezwungen.

Lassen Sie mich den Katalog der Maßnahmen noch einmal zusammenstellen, die getroffen wurden, um unter den gegebenen Umständen eine möglichst „feinkörnige“ Auflösung der Meßdaten zu erreichen:

Schußseite:

kleine Ladung (100 g), gut verdämmt in 2 m Tiefe (unter dem Grundwasserpegel)

Empfängerseite:

praktisch punktweise Bündelung von 20-Hz-Geophonen (3 Ketten mit je 6 SM-7 Geophonen, 20 Hz, in Serie parallel)

Registrierung:

Telemetrie Sercel SN 348, 60-kanalig mit 1 ms Sampling Rate, Tiefschnitt 20 Hz/12 dB/Okt, Hochschnitt 250 Hz/72 dB/Okt

Let me recall the points considered to attain the most "fine-grained" resolution under the circumstances present.

Shooting:

Small charges (100 g), well tamped at a depth of 2 m (below the water table).

Receiving:

20 Hz geophones, type SM-7, point location of groups of 18 (3 parallel chains at 6 in series).

Recording:

Telemetry Sercel SN 348, 60 channels at 1 ms sampling rate, low-cut 20 Hz, 12 dB/oct, high-cut 250 Hz, 72 dB/oct.

The first field seismogram appeared as in Fig. 4: 60 traces from one of the two central shotpoints. As a result of the meandering cable layout 5 "saw-teeth" appear for the first breaks. The shot-near geophone groups lay approx. 75 m, the shot-far 255 m from the shot location. The central traces show considerable noise interference from 0.3 s onwards, but in spite of this the base Tertiary reflection is still easily recognizable. After the analysis of these first field results the conclusion could be made, that the factors employed were appropriate for the target in view and that the problem in hand could probably be solved in this way.

Before discussing the results produced in our data center, a few paragraphs concerning static corrections, because exact static corrections for the traveltimes in the near surface layers are a prime condition for the quality of high resolution surveys.

### Static Corrections

The first problem was to attain the exactitude needed. If seismic signals are to be stacked in such a way that at least 70% of the signal amplitude is retained, the phase differences must be smaller than 50% of the signal period, that means smaller than 5 ms in the case of a 100



Das erste Feldseismogramm sah dann aus, wie jenes in Fig. 4: 60 Spuren, beschossen von einem der beiden zentralen Schußpunkte. Infolge der mäandrierenden Kabelverbindungen ergeben sich für die Ersteinsätze 5 „Schwalbenschwänze“. Die schußnächsten Geophongruppen lagen ca. 75 m, die schußfernsten etwa 255 m vom Schußort entfernt. Die mittleren Spuren zeigen ab 0,3 s zwar beträchtliche Störwellen-Amplituden, doch ist bei 0,6 s die Tertiärbasis-Reflexion trotz dieser Interferenzen durchaus erkennbar. Nach Analyse dieser ersten Feldergebnisse konnte der Schluß gewagt werden, daß die angewendete Technik dem gesteckten Ziel gerecht werden würde, die gestellte Aufgabe also zu lösen sein müsse.

Vor einer Diskussion der im Datenzentrum produzierten Ergebnisse soll noch über statische Korrekturen gesprochen werden; denn hohe Ansprüche an die seismische Auflösung setzen entsprechend genaue Korrekturen der Laufzeiten für die oberflächennahen Schichten voraus.

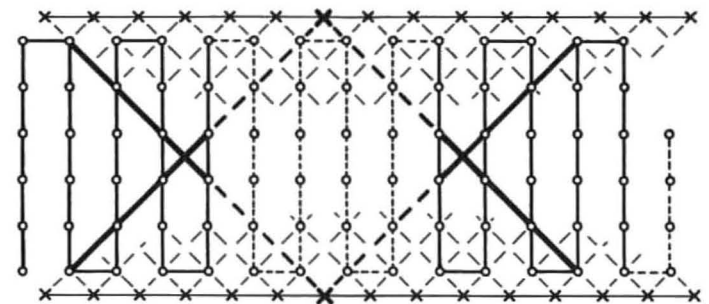
### Statische Korrekturen

Zunächst stellt sich die Frage nach der erforderlichen Genauigkeit. Sollen seismische Signale so gestapelt werden, daß mindestens 70% der Signalamplitude erhalten bleiben, dann müssen die Phasendifferenzen kleiner sein als 50% der Signalperiode, für 100 Hz-Signale heißt das: kleiner als 5 ms, für 200 Hz-Signale: nicht größer als 2 ms. Letzteres ist die Größe, die wir anvisieren mußten, denn 200 Hz-Signale waren unser Wunschziel. Anforderungen dieser Qualität an statische Korrekturen lassen sich zwar stellen, sind sie aber realisierbar? Besonders bei Verwendung derart flachgründiger Schüsse, deren Aufzeiten mit unseren Standardgeräten nicht erfaßbar sind?

Wir mußten hinsichtlich der Aufzeiten voraussetzen, daß in den oberen 2 Metern generell  $v_0 = 500$  m/s gilt. Die Aufzeiten wurden also konstant gleich 4 ms gesetzt. Da die Empfängergruppen praktisch punktförmig angeordnet waren, ließen sich die Ersteinsätze zur Ermittlung von Interceptzeiten an den Schußpunkten und von Hagedoornschen „Plus“-Zeiten an den Geophonorten verwenden. Ein Blick auf das Meßschema in Fig. 3 zeigt, wie das gemeint ist: Wir verbinden zwei Schußpunkte auf den Streifenrändern mit 45°-Diagonalen in der Weise, daß je 6 Geophonorte auf diesen Diagonalen liegen. Davon sind allerdings nur je 4 von Schuß und Gegenschuß angeregt worden (die beiden schußnächsten Stationen waren wegen der Offset-Lücke in der Zentralaufstellung nicht angeschlossen). Die Reziproker oder Gegenzeiten sind zwar gut kontrolliert, aber die eigentlichen Interceptzeiten an den Schußpunkt-Ordnaten müssen über  $2\frac{1}{2}$  Stationen extrapoliert werden. Doch da für jeden Schußpunkt zwei Interceptzeiten erhalten und dann gemittelt werden können, von der Diagonalen links oben nach rechts unten und umgekehrt, ist dieser Mangel nicht so schwerwiegend. (Ideal wäre es allerdings gewesen, wenn der Offset statt vier nur zwei Empfängerreihen betragen hätte. Aber die optimale Registrierung der Reflexionssignale, wie im Seismogramm der Fig. 4 gezeigt, mußte Vorrang haben vor einer Optimierung statischer Korrekturen.) Da bei der Aufnahme des Nachbarstreifens die Schußpunkte auf der Grenzlinie wiederholt werden, erhöht sich somit die Zahl der pro Schußort zu mittelnden Interceptzeiten auf vier. Im übrigen stand immer noch die automatische

Hz signal, not greater than 2 ms for 200 Hz signals. The latter must be held in view, as the target frequencies hoped for are in the range of 200 Hz. Such high quality in static corrections may of course be demanded, the question being only whether it can be realised, particularly when using shallow shots, the uphole times of which are too short to be recordable by standard equipment.

A  $v_0$  of 500 m/s was assumed for the upper 2 m, which corresponds to a constant uphole time of 4 ms. As the receiver groups were virtually point locations, the first breaks could be used for the calculation of intercept times at the shotpoints and of Hagedoorn's "Plus-times" at the geophones.



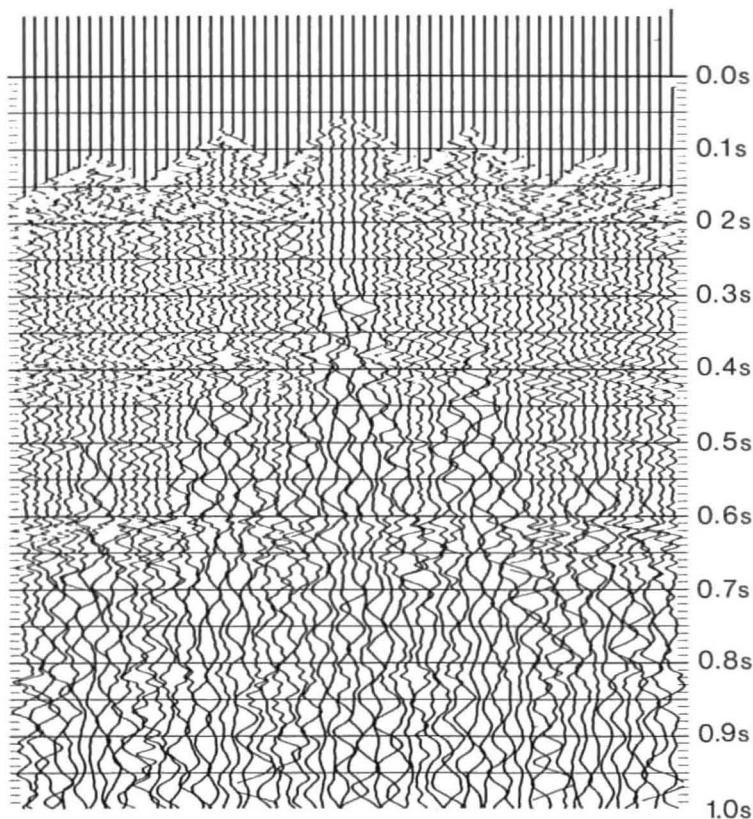
**Fig. 3**  
Zuordnung von Schuß- und Geophonorten zur Ermittlung der statischen Korrekturen  
Shot-receiver configuration used for determination of statics

A glance at the survey scheme in Fig. 3 shows what is meant here: Two shotpoints on the strip edges are connected by 45° diagonals in such a way that 6 geophones lie on this diagonal. Of these 6, only 4 are involved by shot and countershot (the two shot-near stations were not branched due to the offset gap in the central shooting scheme). The reciprocal or counter times are well under control, but the actual intercept times at the shot locations have to be extrapolated over  $2\frac{1}{2}$  stations. But, as 2 intercept times are obtained for each shotpoint and then averaged, from the diagonal upper left to lower right and vice versa, this problem is not all that significant. (The ideal case would be an offset of 2, instead of 4, receiver rows but, as shown in Fig. 4, optimal recording of the reflection signals must take priority over the calculation of optimal static corrections.) As the shotpoints between strips are repeated when shooting the neighbouring strip, the number of intercept times to be averaged per shot increases to 4. After all, the 3-D ASTA automatic residual statics program was still standing by, although its efficiency was, up to then, an unknown factor.

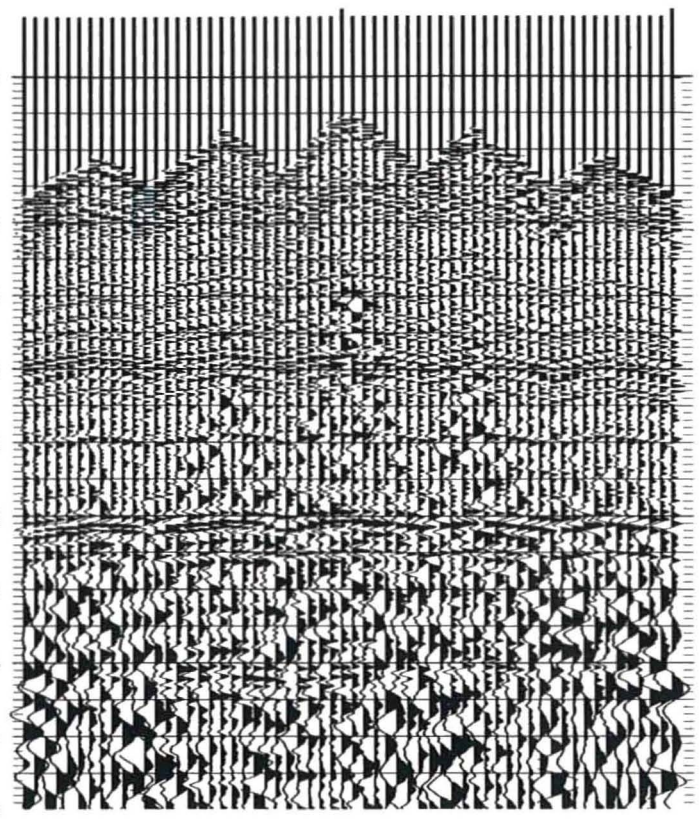
### Data Processing

Fig. 5 is the result of a preliminary data processing test showing the application of a spike deconvolution to the field record presented in Fig. 4. After deconvolution the signals rise above the general noise level with much greater clarity and have considerably higher frequencies, continuous reflections being recognizable down to 0.8 s.





**Fig. 4**  
**Feldaufnahme, 60 Spuren, 1 ms Sampling Rate**  
 Field record, 60 traces, 1 ms sampling rate



**Fig. 5**  
**Feldaufnahme mit Spike-Dekonvolution**  
 Spike deconvolution applied on field record

statische Nachkorrektur durch das Programm 3D-ASTA im Hintergrund, dessen wirklicher Leistungsfähigkeit wir uns bis zu seiner Bewährung im Rahmen dieser Messungen allerdings noch nicht so ganz sicher sein konnten.

## Datenbearbeitung

Figur 5 ist das Ergebnis eines ersten Tests für die Datenbearbeitung und zeigt die Anwendung einer Spike-Dekonvolution auf dieselbe Aufnahme, deren Feldmonitor bereits in Figur 4 vorgestellt wurde. Die Signale heben sich nach der Dekonvolution ungleich deutlicher aus dem allgemeinen Störpegel heraus und sind wesentlich höher in der Frequenz. Zusammenhängende Reflexionen sind bis zu Laufzeiten von 0,8 s erkennbar.

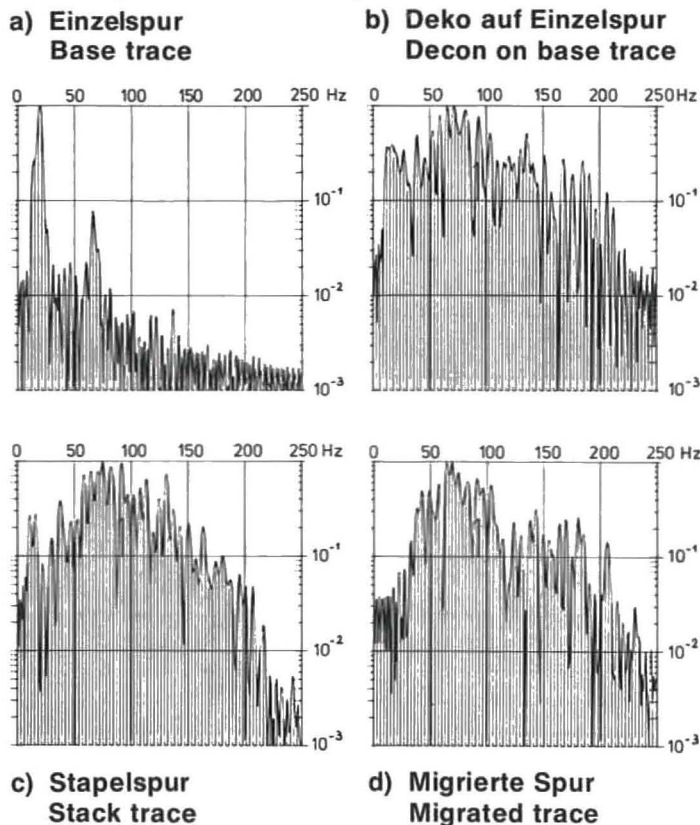
In welchem Maße der Frequenzinhalt durch die Dekonvolution angehoben wurde, zeigt der Vergleich der Powerspektren a und b der Figur 6. Die Powerspektren beziehen sich auf eine der beiden schußnächsten Spuren in der Mitte des Seismogramms und erstrecken sich über den ganzen Zeitbereich bis zu 1,0 s. Das Energiemaximum der Figur 6a liegt bei 20 Hz; es entspricht dem Restanteil des Bodenrollers. (Frequenzen unter 20 Hz wurden bei der Aufnahme durch die 20-Hz-Geophone und das Instrumentfilter von 20 Hz, 12 dB/Okt bereits beschnitten.) Die Mittenfrequenz der Nutzsignale liegt bei etwa 70 Hz, deren Energie allerdings um mehr als eine Zehnerpotenz geringer ist als die des Bodenrollers.

To what extent the frequency content was raised by the deconvolution is shown by the comparison of the power spectra, a and b of Fig. 6, derived from one of the shot-near traces in the middle of the seismogram, and covering the whole time scale down to 1.0 s. The energy maximum in Fig. 6a is at 20 Hz, corresponding to the residual portion of the groundroll (frequencies below 20 Hz having already been eliminated by the use of 20 Hz geophones and a lowcut recording filter of 20 Hz, 12 dB/oct). The middle frequency of the usable signals is around 70 Hz, the signal energy being less than that of the groundroll by a power of 10 or more. After deconvolution (Fig. 6b) the energy peaks lie between 60 and 80 Hz, the 20 Hz peak (Fig. 6a) having been suppressed to a third of its original maximum value. The usable signal frequencies, up to 200 Hz, were raised to a level amounting to around  $1/7$  of the maximum amplitude. In the following discussion of the results only the more significant of the 3-D processing steps are mentioned; for more detailed basic information please refer to W. Houba's 3-D processing article in Report 2/79.

The data organization, in this case, was not particularly difficult. As the coverage perpendicular to the strip was only single-fold, the resulting 5-fold stacked lines are, in reality, only 2-D stacks: the shot/geophone points concerned lie on parallel lines, the lateral offsets of 15 m to 165 m already mentioned in the section covering the survey method. This single-component coverage is expedient for shallow exploration in order to keep shot-



**Fig. 6**  
**Power Spektren – Power spectra**



Nach der Dekonvolution (Figur 6b) liegen die Energiepitzen dagegen bei den Frequenzen von 60 bis 80 Hz; das 20 Hz-Maximum in 6a wurde in 6b auf ein Drittel des Maximalwertes des Spektrums gedrückt. Die Nutzsignale bis hin zu 200 Hz wurden auf einen Pegel angehoben, der etwa ein Siebtel der Maximalamplitude beträgt.

Bei der nun folgenden Diskussion der Ergebnisse kann ich mich auf die Nennung der wesentlichen Schritte der 3D-Datenbearbeitung beschränken. Hinsichtlich grundsätzlicher Fragen sei auf den 3D-Processing-Artikel von W. Houba in Report 2/79 verwiesen.

Die Datenorganisation war in unserem Fall nicht sonderlich schwierig. Da der Überdeckungsgrad quer zur Streifenrichtung nur einfach war, sind die entstehenden 5fach-Stapelungen eigentlich nur 2D-gestapelte Profile: Die zusammengehörigen Schuß-Geophon-Paare liegen auf parallelen Linien, deren seitliche Abstände von 15 m bis 165 m bei der Diskussion der Meßmethode schon erwähnt wurden. Für flachgründige Exploration ist diese „Ein-Komponenten-Überdeckung“ zweckmäßig, um die Schuß-Geophon-Entfernungen möglichst klein zu halten, andererseits auch nicht von Nachteil, da im hier interessierenden Laufzeitbereich mit multiplen Reflexionen kaum gerechnet werden muß. Bei „tieferen“ Problemen empfiehlt es sich allerdings, den Grad der Überdeckung aufzuteilen: etwa in 3fach in y (quer zum Meßfortschritt) und in 2fach in x (in Richtung des Meßfortschrittes), resultierend in  $3 \times 2 = 6$  fach total. Bei Aufteilung der Mehrfachüberdeckung auf beide Richtungen ergibt sich nämlich eine wesentlich größere Vielfalt der Glieder einer CDP-Familie. Diese Vielfalt wirkt sich bei der Multiplenbekämpfung vorteilhaft aus, sowohl bei der Stapelung als insbesondere auch bei einer 3D-Migration (4).

geophone distances as small as possible, on the other hand it is not disadvantageous because multiple reflections are hardly to be expected within the target zone. In the case of "deeper" problems it is recommendable, however, to split the degree of coverage, e. g. 3-fold in the y-direction (perpendicular to the survey direction) and 2-fold in the x-direction (following the survey direction), resulting in  $3 \times 2 = 6$ -fold total coverage. As a result of this division into x and y components a considerably greater diversity of the members of a CDP "family" is attained, favourable for the attenuation of multiples both in stacking and, particularly, in the 3-D migration.

Figs. 7, 8 and 9 all show the same 645 m segment of one of a total of 48 profiles. Fig. 7 shows the raw stack, Fig. 8 the stack after improvement by the application of 3-D ASTA automatic residual static corrections. The effect is astonishing and is not, as is sometimes the case with automatic residuals, purely cosmetic, but shows a considerable improvement of the signal/noise ratio and a gain in information for the whole of the zone shown. The shift towards higher frequencies is the result of the application of an additional low-cut filter of 30 Hz, 60 dB/oct. Fig. 9 demonstrates the effect of 3-D migration (Kirchhoff method). This process was applied to enable interpretation of the fault structures in the Carboniferous indicated by diffractions below the Cretaceous transgression (0.8 s). The horst and graben tectonics also become recognizable and interpretable. Another pleasing side effect of the migration is a further obvious improvement in the signal/noise ratio. The slight drag structure in the strong base Tertiary horizon at 0.6 s at the left of Fig. 9 must be seen in connection with a graben fault in the Carboniferous.

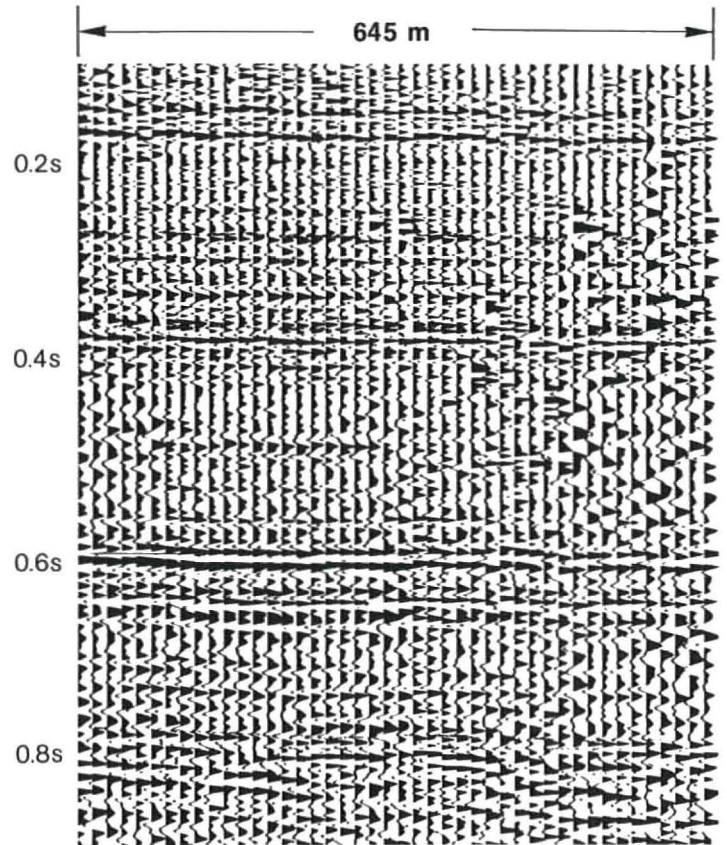
To clarify this situation the ratio of horizontal scale to vertical scale (about 1 : 1 in Figs. 7 to 9) was changed in Fig. 10 by increasing the vertical scale by a factor of 5 and displaying the section in its full length of 2085 m. A flexure can now be discerned in all horizons, from Cretaceous on, to around 0.4 s in the Tertiary, comprising 10 ms in the lower regions and running from the lower right to the upper left along a 45° line (in reality) until reduced to zero around 0.4 s. This obviously long-lasting afterworking of a tectonic fault in the Carboniferous became visible also in the rest of the migrated profiles by 5-fold exaggeration of the vertical scale. The zone of interest above 0.4 s is, to all appearances, unfaulted, as was to be proved.

Another glance at the power spectra in Figs. 6c and 6d shows the interesting discovery, that the frequency content (Fig. 6c) did not suffer from the stacking process compared with that of the single trace in Fig. 6b. As the stacked trace had not yet been filtered with a low-cut of 30 Hz, the 20 Hz peak is still to be seen. In Fig. 6d, where this filter was applied before migration, the peak is obviously eliminated. The migration did not recognizably alter the frequency content and, in particular, did not effect a shift to lower frequencies. In conclusion, another demonstration of the frequency band concerned here may be shown: Two enlarged displays of the upper part of the section in Fig. 9 (in this case unmigrated). Fig. 11a is the stack with 3-D ASTA residual statics after 30 Hz low-cut filtering, Fig. 11b is the same stack after 100 Hz low-cut filtering (in both cases with a slope of 60 dB/oct).

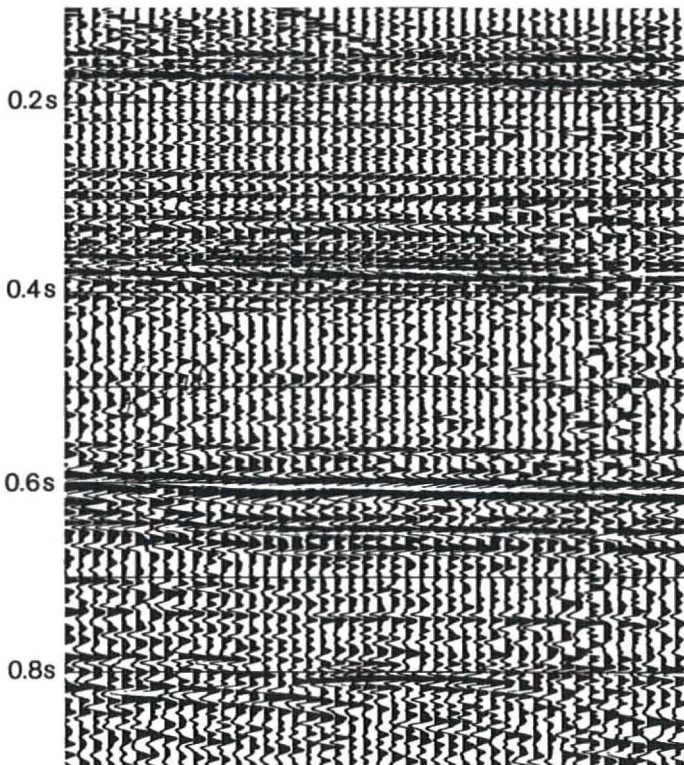


Die Figuren 7, 8 und 9 stellen denselben 645 m langen Ausschnitt eines von insgesamt 48 Profilen dar. Figur 7 zeigt die Rohstapelung, Figur 8 ihre Verbesserung durch Anbringen der statischen 3D-ASTA-Restkorrekturen. Die Wirkung ist erstaunlich und keine bloße Kosmetik, wie bisweilen bei automatischen Nachkorrekturen, sondern eine substantielle Verbesserung des Nutz/Störverhältnisses und ein Informationsgewinn im gesamten abgebildeten Bereich. Die Verschiebung zu höheren Frequenzen ist das Ergebnis einer zusätzlichen Tiefschnittfilterung bei 30 Hz, 60 dB/Okt.

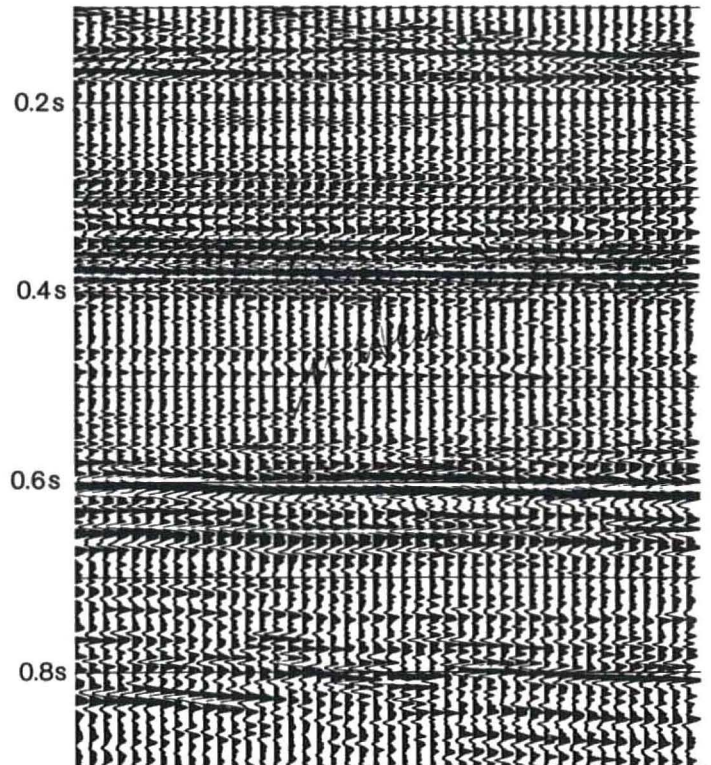
Figur 9 demonstriert den Effekt der 3D-Migration (nach Kirchhoff). Dieser Prozeß wurde angewandt, um die durch Diffraktionen angezeigten Störungen im Karbon unterhalb der Kreide-Transgression (bei 0,8 s) interpretieren zu können. Die Horst- und Grabentektonik wird nunmehr erkenn- und auswertbar. Als erfreulicher Nebeneffekt der Migration kommt eine weitere nicht unerhebliche Verbesserung des Nutz/Störverhältnisses hinzu. Die leichte Verbiegung im Verlauf des kräftigen Tertiärbasishorizontes bei 0,6 s in der linken Hälfte der Figur 9 schien uns in Zusammenhang zu stehen mit einer im Karbon erkennbaren Grabenrandstörung. Um diesen Befund deutlich hervorzuheben, wurde das Maßstabverhältnis zwischen der Horizontalen und der Tiefe ( $\approx$  Laufzeit), – in den Figuren 7 bis 9 etwa 1:1 – in Figur 10 in der Vertikalen um den Faktor 5 vergrößert und das Profil in ganzer Länge von 2085 m dargestellt. In der Tat wird nunmehr in allen Horizonten – von der Kreide an bis zu 0,4 s im Tertiär – eine Flexur erkennbar, die im unteren Bereich 10 ms beträgt und sich entlang einer Linie von in Wirklichkeit ca. 45° von rechts unten nach links oben bei ca. 0,4 s auf Null reduziert. Diese of-



**Fig. 7**  
**Profilausschnitt, 5fach-Stapelung**  
**Segment of stacked section, 5-fold**



**Fig. 8**  
**Gleicher Profilausschnitt nach 3-D ASTA**  
**Same segment of section after 3-D ASTA**



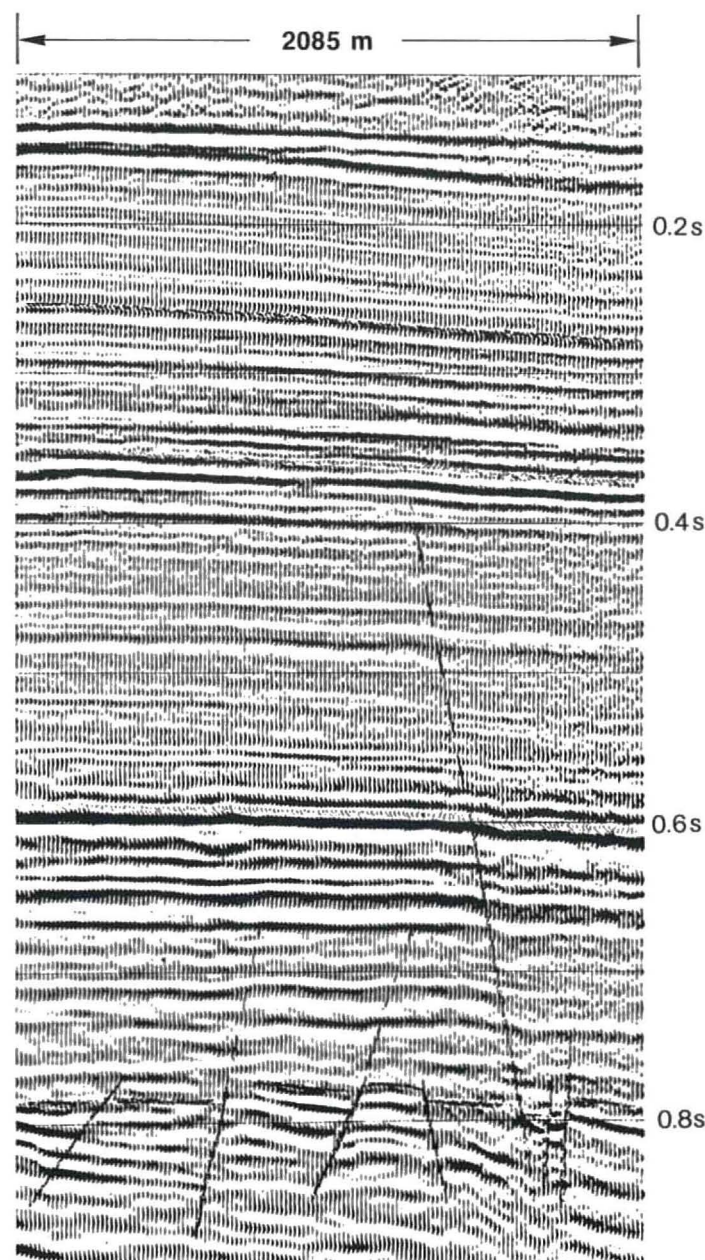
**Fig. 9**  
**Gleicher Profilausschnitt nach 3-D-Migration**  
**(Kirchhoff)**  
**Same segment of section after 3-D migration**  
**(Kirchhoff)**



fensichtlich langanhaltende Nachwirkung einer tektonischen Störung im Karbon konnte durch den Kunstgriff einer stark überhöhten Darstellung auch in den übrigen migrierten Profilen sichtbar gemacht werden. Der interessierende Bereich oberhalb von 0,4 s ist jedoch allem Anschein nach völlig ungestört – was zu beweisen war.

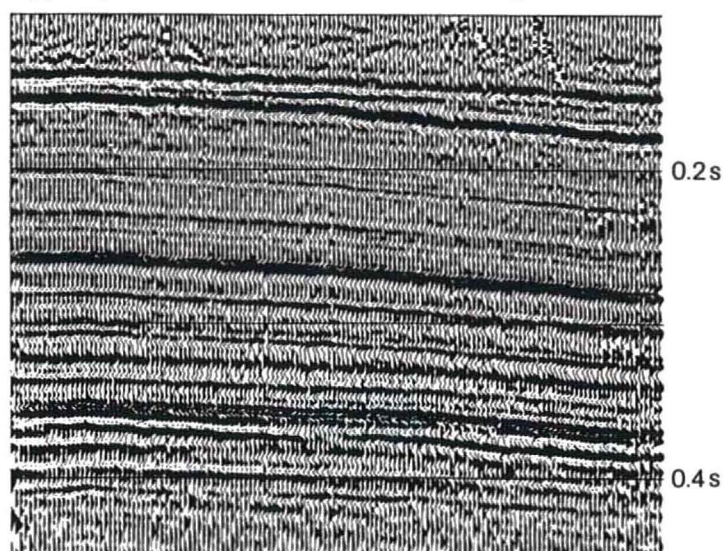
Ein Blick zurück auf die Powerspektren in den Figuren 6c und 6d zeigt den interessanten Befund, daß der Frequenzumfang durch den Stapelvorgang gegenüber der Einzelspur in Figur 6b nichts eingebüßt hat (Figur 6c). Da diese Stapelspur im Stadium der Rohstapelung (6c) noch nicht mit 30 Hz gefiltert wurde, ist auch die 20 Hz-Spitze noch erhalten, anders als in Figur 6d, wo vor dem Migrationsprozeß diese Filterung angewendet worden war und die 20 Hz-Spitze natürlich verschwinden mußte. Im übrigen ist der Frequenzumfang durch die Migration nicht erkennbar verändert, insbesondere nicht nach tiefen Frequenzen hin verschoben worden.

Um zum Schluß noch einmal zu demonstrieren, in welchem Frequenzbereich wir uns bewegen, möchte ich noch zwei vergrößerte Versionen aus dem oberen Abschnitt des Profils vorstellen, das in Figur 9 dargestellt ist, nunmehr allerdings in der nichtmigrierten Form: Figur 11a ist die Stapelung mit 3D-ASTA-Restkorrektur in der Version LC 30 Hz, Figur 11b in der Version LC 100 Hz (jeweils mit einer Steilheit von 60 dB/Okt).

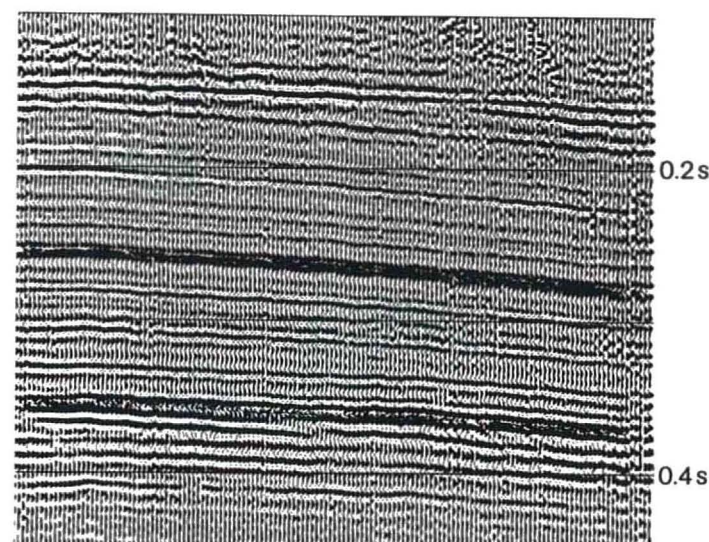


**Fig. 10**  
Gesamtprofil nach 3D Migration, 5fach überhöht, mit Interpretation der Störungen  
Total section after 3-D migration, time scale 5-times exaggerated, with fault interpretation

**Fig. 11**  
Oberer Abschnitt des gleichen Profils ohne Migration  
Upper part of same section without migration



a) Tiefschnitt 30 Hz Low-cut 30 Hz



b) Tiefschnitt 100 Hz Low-cut 100 Hz



## Statistik der Feldarbeiten und Schlußfolgerungen

In 15 Arbeitstagen zu 9 Stunden wurde eine Fläche von 1,75 km<sup>2</sup> so vermessen, daß im Untergrund ein Raster von ca. 7800 fünffach überdeckten Datenpunkten entstand.

	Gesamt	Tagesleistung
Anzahl der Empfängerstationen:	1962	~130
Anzahl der Schußpunkte:	640	~ 43
Länge der Geophonauslagen:	58,74 km	3,9 km
Länge der 180 m breiten Streifen:	9,72 km	0,65 km

Diese Zahlen an sich sagen uns nicht viel. Reihem wir die 7800 Datenpunkte im Untergrund jedoch so aneinander, daß sich ein Profil von 15 m x 7800 = 117 km Länge ergibt – fünffach überdeckt und in nur 15 Arbeitstagen vermessen – dann sind diese Zahlen schon eher geeignet, auch dem Fachmann zu imponieren. Umgerechnet auf einen Normalmonat zu 173 Arbeitsstunden, würde dies einer Leistung von 150 Profilkilometern entsprechen. Und das bei 1 ms Samplingrate!

Das Maß an vertikaler Auflösung, das erzielt wurde, d. h. die Maßeinheit, mit der der Auswerter nun arbeiten kann, ergibt sich aus der Wellenlänge:

$$\lambda = 1800 \text{ m/s} \times \frac{1}{180 \text{ Hz}} = 10 \text{ m,}$$

verglichen mit etwa 25 m, die man bei Standardmessungen günstigenfalls erwarten könnte.

Die Vermessung wurde bewußt mit einer sehr modernen Standard-Apparatur durchgeführt, um nichts an Schärfe der erreichbaren Auflösung zu verlieren. Im übrigen waren offensichtlich auch die natürlichen Voraussetzungen für eine hohe seismische Auflösung gegeben, denn die Frequenzen der zurückkehrenden Signale sind in erster Linie durch das Spektrum bedingt, das man dem Boden bei deren Aussendung aufprägen kann. Und das hängt eben sehr von den spezifischen Eigenschaften des betreffenden Untergrunds ab. Die Prozesse der Datenverarbeitung haben keinerlei Einbußen an Auflösung gebracht, wie die Powerspektren zeigen, sondern erheblich zur Qualitätsverbesserung beigetragen, in erster Linie die Prozesse der automatischen statischen Restkorrekturen (ASTA) und der Migration.

**Ein Nachwort:** Eigentlich bedauern wir es jetzt, bei der Feldaufnahme mit der Registrierdauer geheizt zu haben. Die kürzestmögliche Aufnahmelänge von einer Sekunde reichte zwar zur Problemlösung völlig aus, aber wir hätten nun doch gerne gewußt, bis zu welcher Eindringtiefe wir mit 100 g-Ladungen hätten vorstoßen können.

## Field Work Statistics and Conclusions

In 15 9-hour working days an area of 1.75 km<sup>2</sup> was surveyed, resulting in a subsurface grid of 7800 data points, each with a 5-fold coverage.

	Total	Daily Rate
Number of receiver stations	1962	130 (approx.)
Number of shotpoints	640	43 (approx)
Length of geophone lines	58.74 km	3.9 km
Length of strips (width 180m)	9.72 km	0.65 km

The figures as such don't reveal much. But consider the 7800 5-fold covered data points arranged along a single line of 7800 x 15 m = 117 km in length – and this shot in only 15 days! Quite impressive when regarded in this way! Transferring these figures to a usual working month of 173 working hours would give a monthly production of 150 km, and that at 1 ms sampling rate! The degree of resolution obtained, i. e. the accuracy with which an interpreter can work, can be derived from the wavelength:

$$\lambda = 1800 \text{ m/s} \times \frac{1}{180 \text{ Hz}} = 10 \text{ m,}$$

which compares very favourably with the 25 m to be expected (at the best) from conventional surveys.

The survey was performed with one of the most modern standard recording instruments in order to obtain the best possible resolution. Obviously, the natural prime conditions for high resolution were fulfilled. The frequencies of the returning signals are, of course, bound to the spectrum transmitted into the ground. And this, in turn, depends on the specific properties of the subsoil in question. The various data processing steps had no detrimental effect on the resolution potential, as can be seen in the power spectra, but were significantly responsible for additional improvements in the final data quality. This is in particular true for the processes of 3-D ASTA and 3-D migration.

### P. S.

It is actually a pity that the recording length was kept so short; the shortest possible length of 1.0 s was adequate for the problem in hand, but it would have been very interesting to find out the depth penetrable using 100 g charges.

### Quellen/Sources:

- (1) R. Bading, H. A. K. Edelmann, The Potential of Multi-Channel Recording. Vortrag gehalten auf EAEG-Tagung in Hamburg, 1979.
- (2) R. Bading, Bohrlanzen anstatt Spülpumpen. PRAKLA-SEISMOS-Report 1/77

- (3) H. Ziolkowski und W. E. Lerwill, A Simple Approach to High Resolution Seismic Profiling for Coal. Geophysical Prospecting, Vol. Z7, Number 2, Seite 365.
- (4) R. Bading, Flächenhafte reflexionsseismische Feldaufnahmen. PRAKLA-SEISMOS-Report 2/76.



# EAEG '79 in Hamburg



**Kongress Zentrum (CCH) mit Fernsehturm  
Congress Center with TV-Tower**

G. Keppner

Der Sommer fand in diesem Jahr während der EAEG-Tagung statt. Sonne und Wetter meinten es so gut mit den Teilnehmern, daß viele unter der Hitze stöhnten. Jedenfalls hatte es die Freie und Hansestadt Hamburg leicht, sich von ihrer buntesten Seite zu zeigen und die deftigen Preise etwas vergessen zu machen, mit denen sie ihre Gäste zu schocken verstand.

Rund 1250 Gäste aus 34 Ländern – ein neuer Rekord – kamen nach Hamburg ins CCH, eines der modernsten Kongreß-Zentren Europas.

Wie in Dublin lief auch diesmal der wissenschaftliche Teil der Tagung über drei Parallelsitzungen ab, was den Teilnehmern die Wahl oft schwer machte. 99 Fachvorträge standen auf dem Programm, 9 allein gehalten von PRAKLA-SEISMOS-Mitarbeitern. 59 Aussteller hatten ihre Stände aufgeschlagen auf einer Fläche von 1023 Quadratmetern. Auch das war ein Rekord.



**Die Eröffnungssitzung  
The opening session**

## EAEG'79 in Hamburg

Summer this year coincided with the EAEG meeting in Hamburg. Although many of the participants suffered from the heat, Hamburg was able to show itself to such advantage, that the typical "down-town" prices were soon forgotten.

About 1250 guests from 34 different countries – a new record – came to the meeting in Hamburg's CCH, one of Europe's most modern congress centres.

As last year in Dublin, the technical part of the meeting took the form of three parallel sessions, unfortunately causing some difficulties in the choice of which to attend. In all 99 papers were presented, 9 by PRAKLA-SEISMOS employees. Another record was set in the exhibition hall, 59 exhibitors displayed their goods and/or services in an area of 1023 m<sup>2</sup>.

The cocktail reception took place in the CCH on the day before the actual opening ceremony, this "ice-breaker" party drew around 800 guests, the warmth of the reception leading to such a rapid thaw, that soon the only ice to be found unbroken was that reserved for the drinks.

Returning to the business in hand, the opening address was held the following day by Prof. F. Bender, President of the Federal Institute for Geo-Sciences and Natural Resources, on the subject of "Geophysical Exploration and the Supply of Natural Resources", a topical subject in these days of fuel shortages and eminently suitable as an introduction to a meeting of the world's energy seekers. It was, however, surprising, considering the international significance of this meeting, that nothing was





### Surprise-Party

Der Cocktail-Empfang fand im CCH am Abend vor der eigentlichen Eröffnung statt. „Ice-breaker parties“ sagen die Anglo-Amerikaner sehr treffend zu solchen Veranstaltungen. Rund 800 Gäste kamen. Es ging sehr lebhaft zu, und bald konnte man das Eis tatsächlich knacken und bersten hören.

Kernstück der Eröffnungsadressen am Dienstag Vormittag war eine Zusammenschau von Prof. F. Bender, Präsident der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe über das Thema „Geophysical Exploration and the Supply of Natural Resources“, ein Komplex von unbestreitbarer Aktualität und durchaus geeignet, der Fachtagung der „Energiesucher“ Europas und der Welt vorangestellt zu werden. Erstaunlich mußte wirken, daß die Zeitungen des Presse-Nabels Hamburg von der Tagung keine Notiz nahmen. Auch der Rundfunk hüllte sich in Schweigen. Man sollte dem norddeutschen Volkscharakter hinfort nicht mehr Schwerblütigkeit andichten, wenn schon ein paar heitere Tage genügen, die Kälte kommender Winter zu verdrängen.

Die Eröffnung der Ausstellung am gleichen Vormittag löste den erwarteten „run“ aus. Die Industrie demonstrierte ihre neuesten Produkte und Techniken in natura, auf Tafeln und in Broschüren.

Auf den 48 qm unseres Standes lockten 22 Schautafeln, zahlreiche Broschüren sowie sechs von unserer Gesellschaft entwickelte Systeme:

- Navigationsdaten-Prozessor, Typ ZDEA
- Integriertes Navigations- und Datenerfassungssystem mit automatischer Schiffssteuerung, Typ INDAS V
- Murabo (240 Eingangs- und 120 Ausgangsspuren), Typ ZMEC
- Kabelbruchlokalisiergerät (für bis zu 144 Drähte), Typ ZPD
- Schußauslösegerät, Typ ZXDD
- „Airborne“ Gammastrahlen Spektrometer für Uranprospektion, Typ AGRS-2

viele Besucher an.

heard or seen in either the newspapers or on the air, although Hamburg is the media metropolis of North Germany. The proverbial “heavy” nature of the North Germans can, however, be forgotten when one considers that only a couple of bright days are enough to repress the knowledge about the coming winter.

The opening of the exhibition in the morning of the same day initiated the usual run. The geophysical sector showed its newest products and technical developments in nature, in brochures and on display boards. 22 such displays, numerous brochures and leaflets and sub-systems, developed by our company, and listed here attracted many visitors to the PRAKLA-SEISMOS stand:

- Navigation-data processor, type ZDEA
- Integrated navigation and data acquisition system with automatic ship's guidance, type INDAS V
- Trace switching device (240 trace input, 120 trace output) Mura-Box, type ZMEC
- Cable fault locator (up to 144 core cables); type ZPKD
- Remote controlled firing system (radio or wire), type ZXDD
- Airborne gamma ray spectrometer for uranium prospecting, type AGRS-2

Our 48 m<sup>2</sup> stand was complemented by 125 m<sup>2</sup> outdoors in front of the CCH, enough room to display two mobile drilling rigs (type 1002 and 3034), two vibrators (VVCA and VVDA), a survey truck for cavity survey, a mobile data processing unit consisting of two trailers and a streamer.

H.-J. Körner and his assistant, J. Henke, were responsible for the presentation. A part of their task was that of coordinating the production of the brochures and displays entailing the use of various forms of pressure in various ways to ensure the punctual availability of the necessary material. Amazingly enough both organizers “kept their cool” in spite of the predominantly hectic conditions and the fact that they, assisted by the Organizing and Programme Committee, carried the main burden of the organisatory aspect of the meeting. Of course the most obvious sign of perfect organisation is that it just isn't obvious, and this, along with the beautiful weather, was one of the topics of conversation throughout the meeting.

The Surprise Party took place in a “Bierzelt” (beer tent) on the Heiligengeistfeld, and was filled to the last seat. The typical Hamburg touch was supplied by the Speeldeel folk-group. The food was also Hanseatic, regardless of rank and nationality everyone partook of a Hamburg speciality “Hering, Quarkstippe and Pellkartoffeln” (for those unfamiliar with the nomenclature of German “haute cuisine”: herrings, curd-dip and potatoes boiled in their jackets). The Master of Ceremonies, E. Möbius, a master of his art, let fly in such a perfect accent with only a trace of English, that one could sooner believe that the round objects lurking ominously around various plates were anything else but “Pellkartoffeln”, as Möbius already suggested, hopefully not too seriously, “soft boiled manganese nodules”. Those not acquainted with “Pellkartoffel” etiquette even ate them with the skin still on (well, how could they know, that “Pell” means “peel”). Music, singing, beer and somewhat stronger beverages effected a general migration to the dance floor; a case of alimentation – stimulation – inspiration – perspiration (or eat, drink and be merry, for tomorrow the herrings are off!).





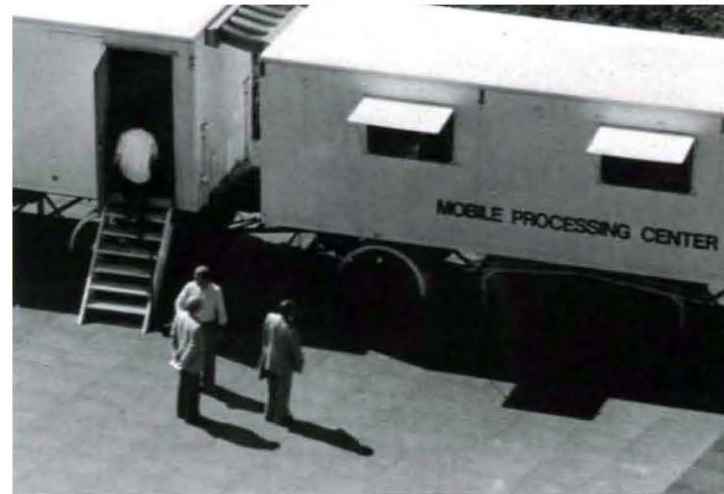
**Freiluftausstellung vor dem CCH  
Openair exhibition outside the CCH**

Hinzu kamen noch 125 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche auf dem Vorplatz, Raum für zwei Bohrgeräte vom Typ 1002 und 3034, zwei Vibratoren VVCA und VVDA, einen Meßwagen für Kavernenvermessung, zwei Trailer als Mobiles Processing Center sowie eine Trommel mit einem kompletten Seemeßkabel.

H. J. Körner und sein Assistent J. Henke zeichneten für die Präsentation verantwortlich. Schon viele Wochen vorher hatte zu ihren Pflichten gehört, die „Zuarbeiter“ für Tafeln und Broschüren beharrlich unter seelischen Dauerdruck zu setzen, bis diese aus purem Überlebenstrieb das notwendige Material bereitstellten. Die Organisatoren blieben bei aller Hektik und den sich oft überschneidenden Besprechungen auf wunderbare Weise kühl und ansprechbar.

Dabei hatten H. J. Körner und J. Henke, unterstützt von den Mitgliedern des Organisations- und Programm-Komitees, die Hauptlast an der Organisation der Tagung auf den Schultern. Und da die Operation „EAEG '79“ ohne das geringste Knirschen im Getriebe ablief, ja sogar einigermaßen glänzend über die Bühne ging, sprachen viele vom schönen Wetter und vom Glück, das das Management begünstigt habe. Aber das Glück läßt sich schließlich nicht mit j e d e m ein ....

Das große Bierzelt auf dem Heiligengeistfeld, in dem am Dienstag Abend die Surprise-Party stattfand, war bis auf den letzten Platz gefüllt. Die Folkloregruppe Hamburger „Speeldeel“ sorgte für Hamburger Touch. Auch das Essen war hanseatisch: für alle, ohne Ansehen von Rang und Nation, gab es Hering, Stippe und Pellkartof-



**Unser „Mobiles Processing Center“  
Our "Mobile processing center"**

The social side of the meeting culminated in the Dinner Dance on the penultimate evening. The Ballroom was originally planned to be used for the exhibition but praise to the management for changing their plans. The Dinner Dance turned out to be a perfect counterpiece to the Surprise Party, no more herrings! The mood was at first somewhat solemn but once again the fruit of wine and the swinging music soon brought the party to the boil.

A trip into the Harz mountains, scenic and, appropriately, geological showpiece of Lower Saxony (a real insider-tip for connoisseurs) took place after the close of the meeting proper. Two members of our company, Dr. G. Schiel and H. Dostmann, both excellent experts of this region, acted as guides for the excursion. The program consisted of visits to mediaeval Goslar with its picturesque timbered houses, the Kaiserpfalz (the former Imperial Palace), the Wildeman (including a visit to a



feldn. Der Conférencier E. Möbius, ein Könnner seines Fachs, redete in so gekonnt ungekonntem Englisch, daß ihm viele abnahmen, es handle sich tatsächlich um einigermaßen weichgekochte Manganknollen bei den Dingern, die sie da auf dem Teller hatten. Manch einer aß sie mitsamt der Schale. Musik, Gesang, Bier und andere feurige Getränke lockten die Teilnehmer auf die Tanzfläche, brachten sie ins Schwitzen und schließlich in Stimmung.

Im Dinner Dance am Donnerstag Abend kulminierte der gesellschaftliche Teil der Tagung. Ursprünglich war der überaus festliche Saal für die Ausstellung vorgesehen gewesen. Gut, daß sich die Organisatoren schließlich anders besannen. Das „Kontrastprogramm“ zur Surprise Party war perfekt. Hier gab es keine Stippe mehr! Erst war die Stimmung so feierlich wie vor einer Bescherung, aber die guten Weine und die schmissig aufspielende Kapelle ließen auch hier die Wellen bald hochschlagen.

Eine Exkursion in den Harz nach der eigentlichen Tagung rundete die Veranstaltung ab. Der Harz, landschaftliches und geologisches Glanzstück Niedersachsens, war einen Besuch der Kenner wert. Dr. G. Schiel und H. Dostmann führten die Exkursion, beide vorzügliche Experten dieser Region. Die Stationen Goslar mit der Kaiserpfalz, Wildemann (mit Besuch eines mittelalterlichen Bergwerks), St. Andreasberg, Hohegeiß, Harzhochstraße, Torfhaus, Okertalsperre, Harznordrandstörung standen auf dem Programm. Auch die Grenze zur DDR, die so viele Beinamen hat wie es Ideologien gibt (und die dennoch nur eines beweisen: ihre Unnatürlichkeit) war ein Ziel der Exkursion.

EAEG '79 Hamburg. Ein gelungenes „Familienfest“ der Geophysik. Wir werden es in guter Erinnerung behalten.

Fortsetzung Seite 37



**Exkursion in den Harz. Dr. Schiel mit Teilnehmern vor dem „19-Lachter-Stollen“ in Wildemann.**

**Harz mountains excursion. Dr. Schiel with participants at the entrance to the "19-Lachter-Stollen" mine in Wildemann.**

mediaeval ore mine), St. Andreasberg, Hohegeiß, Harzhochstraße, Torfhaus, the Okertal-dam and the North Harz boundary fault. As a departure from this geological theme, the border between the two Germanys was viewed, a "fault line" in the sense of political geography.

All in all, the EAEG-meeting in Hamburg was a highly successful gathering of the geophysical clans and long to be remembered.

## EAEG 1979

### Tendenzen in der seismischen Datenverarbeitung

*Tagungen von Umfang und Vielfalt der EAEG- und SEG-Treffen auch nur einigermaßen erschöpfend umreißen zu wollen, übersteigt die Möglichkeiten einer Firmenzeitschrift bei weitem. Wir wollen deshalb nur einen Teilbereich der Hamburger Tagung etwas näher durchleuchten, auf dem nach wie vor die größte „Bewegung“ erkennbar zu sein scheint.*

*Die Redaktion*

D. Ristow

Folgende Schwerpunkte ließen sich erkennen und zusammenfassen:

1. Dekonvolution
2. 3-D Processing
3. Modelling
4. Migration
5. Messungen im Untergrund
6. Schätzung der Absorption

### New Trends in Seismic Data Processing

*A comprehensive and thorough review of such widely diversified and extensive meetings as the annual EAEG or SEG conventions is naturally well beyond the means of a company magazine like ours. For this reason we would like to concern ourselves with only one section of the EAEG-meeting which shows, now as before, the strongest "motion".*

*Editor*

The following themes were particularly noticeable:

1. Deconvolution
2. 3-D processing
3. Modelling
4. Migration
5. Underground surveys
6. Estimation of absorption



## 1. Dekonvolution

Die Wavelet-Dekonvolution hat in den letzten Jahren eine wachsende Bedeutung erfahren. Zwei Probleme sind dabei zu lösen: Die Extraktion und die Transformation des Signals.

Folgende Möglichkeiten zur **Extraktion** des Signals wurden diskutiert:

Extraktion

- a) mittels eines skalierenden Gesetzes für das Quellsignal,
- b) aus Nah- und Fernfeldmessungen,
- c) aus den Meßdaten mittels einer Qualitätsanalyse,
- d) nach Vorgabe eines statistischen Modells für die seismische Zeitreihe (z. B. ARMA-Modell).

Bei der **Transformation** des Signals sind folgende Probleme dargestellt worden:

- a) Einfluß des Rauschens,
- b) mathematische Transformationstechnik (z. B. rekursive Filter).

Neuartige Dekonvolutionstechniken für die Bearbeitung von Kanalwellen in Kohleflözen wurden diskutiert. Es gilt hier, den deutlich sichtbaren Effekt der Dispersion abzuschätzen und zu eliminieren.

## 2. 3-D Processing

Noch nie hat es bisher auf einer Explorationstagung der EAEG oder der SEG so viele Vorträge über 3-D Seismik gegeben wie in Hamburg. Einige Vorträge waren „case-histories“ und demonstrierten die Vorteile der 3-D Technik: Genauere Strukturerkennung und Störungsinterpretation und damit erhöhte Zuverlässigkeit der Auswertung.

Interessant waren neue 3-D Feldtechniken, wobei originelle Lösungen zum Positionieren auf See vorgeschlagen wurden (z. B. Ausnutzung der Gezeiten). Einige Vorträge beschäftigten sich mit der 3-D Migration. So verschieden die mathematischen Verfahren auch waren (Finite-Difference, Kirchhoff, Frequenzbereich), sie hatten doch alle das gemeinsame Ziel, den Rechenaufwand zu reduzieren.

Für die Interpretation von 3-D Daten hat sich die „Slicing“-Technik als sehr nützlich herausgestellt. Neuere praktische Beispiele haben dies untermauert.

## 3. Modelling

Die Bedeutung der Modelling-Verfahren zur Prüfung von Datenbearbeitungsprozessen, zur Unterstützung der Interpretation und als Hilfe bei der interaktiven Datenverarbeitung wurde in mehreren Vorträgen herausgestellt.

Zwei Vorträge beschäftigten sich mit dem Modelling von Kohle-Flözen, einmal für nicht-horizontale Flöze (unter Berücksichtigung von Diffraktionseffekten) und zum anderen für zyklisch abgelagerte Kohleflöze.

Modelling-Ergebnisse können interaktiv ausgewertet und während des seismischen Processing als Stütze zur Parameterschätzung herangezogen werden, z. B. zur Schätzung von Migrations- und Stapelgeschwindigkeiten. Modelling mit Hilfe der Finite-Difference-Verfahren für Zero-Offset-Daten und Non-Zero-Offset-Daten wurde diskutiert.

## 1. Deconvolution

Over the last few years wavelet deconvolution has developed an increasing significance. There are, however, two inherent problems: The extraction and the transformation of the signal.

The following **extraction** methods were discussed:

- a) using a scaling function for the source signal,
- b) from near and far field measurements
- c) from survey data by means of quality analysis
- d) using a pre-calculated statistical model for the seismic time sequence (e.g. ARMA-model)

The following problems were presented in connection with the **transformation** of the signal:

- a) Noise influences
- b) Mathematical transformation procedures (e.g. recursive filters)

New types of deconvolution processes for the processing of channel waves in coal-seams were also discussed. The main point of discussion being the estimation and subsequent elimination of the clearly obvious dispersion effects.

## 2. 3-D Processing

Never, until this year in Hamburg, was such a large proportion of the total papers presented devoted solely to 3-D seismics, either at previous EAEG or SEG meetings. Some of the papers were case histories demonstrating the advantages of 3-D seismic technology, for example, more exact definition of structures and faults and, as a result, improved accuracy of the geological interpretation work.

The newest 3-D field technologies were very interesting, e.g. original solutions suggested for positioning at sea (amongst others, using tidal factors). Various papers dealt with 3-D migration. In spite of the widely varying mathematical methods (Finite-Difference, Kirchhoff, frequency-wave number) the target was always the same, a reduction in computing time.

On the interpretation front the “time slice” technique has proved to be very useful, a fact supported by the latest practical results.

## 3. Modelling

The significance of the role of modelling for the testing of data processing methods, as a support for interpretation and also as an aid in the development of interactive processing systems, was brought forward in several papers.

Two papers were concerned with the modelling of coal seams, in one case non-horizontal, under consideration of diffraction effects, and in the other cyclic layered.

Modelling results can be evaluated interactively and lend assistance for parameter assessment during seismic processing, e.g. for the estimation of stacking and migration velocities. Also discussed was the use of modelling with the help of the Finite Difference-Method for zero offset and non-zero offset data.



## 4. Migration

Die wesentlichen Fortschritte und Verbesserungen auf dem Gebiet der Migration seien im folgenden zusammengefaßt:

- a) Tiefenmigration unter Berücksichtigung von lateralen Geschwindigkeitsänderungen auf Stapel- und Einzelseismogramme
- b) Upward-continuation von Wellenfeldern zur Elimination von starken Meeresbodenmultiplen
- c) Migration vor dem Stapeln, bei gleichzeitiger Schätzung der Geschwindigkeiten
- d) Schnelle und zuverlässige 3-D Migrationsverfahren
- e) Migration von Laufzeitplänen bei gleichzeitiger Schätzung der Intervallgeschwindigkeiten aus Non-Zero-Offset-Daten
- f) Einfluß und Berücksichtigung des „Noise“ bei der Migration.

## 5. Messungen im Untergrund

Die Registrierung von Daten unterhalb der Erdoberfläche in Bohrlöchern, Schächten und Flözen gewinnt immer größere Bedeutung. Neben der bekannten Technik „Vertikale Seismische Profile“ (VSP) wurde die „Continuous Vertical Array“-Technik (CVA) diskutiert. Hier wird in mehreren Bohrlöchern seismische Energie, die von der Erdoberfläche abgestrahlt wird, registriert. Aus den Messungen wird dann ein seismisches Bild des Untergrundes rekonstruiert.

Einige Vorträge behandelten die Messung, Datenbearbeitung und Auswertung von Kanalwellen in Kohleflözen. Diese Technik wird eingesetzt, um Störungen in Flözen zu erkennen und zu lokalisieren.

Die konventionellen seismischen Verfahren der Datenverarbeitung sind zur Bearbeitung von Kanalwellen zu modifizieren und zu erweitern: Enveloppenauswertung, Signalkompression und Polarisationsfilterung, Separation von Kompressions- und Scher-Energie, Rekonstruktion von Reflektoren aus Zweikomponentenmessungen.

## 6. Schätzung der Absorption

Es wurde darüber diskutiert, neben der Geschwindigkeit auch die Absorption als zusätzlichen Parameter zur lithologischen Interpretation heranzuziehen.

Mit Hilfe der Finite-Difference-Technik lassen sich synthetische Seismogramme unter Berücksichtigung der Absorption und der lateralen variablen Geschwindigkeiten modellieren. Sind Geschwindigkeiten und Dämpfung bekannt, dürfte eine Migration auf gemessene Daten möglich sein.

Der Zusammenhang zwischen den verschiedenen lithologischen Parametern und den seismischen Eigenschaften der Sedimente wurde aufgrund von Modellen errechnet und mit gemessenen Daten verglichen.

Die Messung und zuverlässige Schätzung der Absorption aus seismischen Oberflächenmessungen ist eine schwierige Aufgabe, da die verschiedenen Störeinflüsse, die nicht alle gleichzeitig zu eliminieren sind, die Genauigkeit der Schätzwerte für die Absorption sehr stark reduzieren.

## 4. Migration

The most significant developments and improvements in the migration sector can be listed as follows:

- a) Depth migration under consideration of lateral velocity changes applied to stacked and unstacked data.
- b) Upward continuation of wave fields with a view to eliminating strong sea bottom multiples.
- c) Migration before stack with simultaneous velocity estimation.
- d) Rapid and reliable 3-D migration processes.
- e) Migration of travel-time maps with simultaneous estimation of interval velocities from non-zero offset data.
- f) The influence and consideration of noise with respect to migration.

## 5. Underground Surveys

The recording of data underground, in boreholes, tunnels and seams becomes increasingly significant. In addition to the well known "vertical seismic profile" (VSP) method, the "continuous vertical array" (CVA) method was also discussed. In the latter case seismic energy originating from a source at the surface is registered by receivers in several boreholes, the resulting recordings then being reconstructed as a seismic image of the subsurface.

Several papers dealt with the surveying, data processing and interpretation with respect to channel waves in coal seams. This technique being used to discover and localize faults within the seam.

Conventional seismic survey and processing methods must be modified and extended to allow the processing of channel wave data, taking into account the following factors: envelope interpretation, signal compression and polarisation filtering, separation of compressional and shear energy and the reconstruction of reflectors from two-component surveys.

## 6. Estimation of Absorption

The use of absorption as an additional parameter, along with velocities, for lithological interpretation was also discussed. With the help of the Finite Difference Method synthetic seismograms can be modelled taking into account absorption and lateral velocity changes, when the velocities and suppression are known, a migration on surveyed data should be possible.

The connection between the various lithological parameters and the seismic properties of sediments were calculated with the aid of modelling and compared with actual data readings.

The measurement and reliable estimation of the absorption from surface seismic surveys is a difficult problem, as the different interference factors, which cannot be simultaneously eliminated, significantly reduce the accuracy of the estimated values for the absorption.



---

## Die Vorträge unserer Mitarbeiter

Unsere Mitarbeiter hielten neun Vorträge, deren Zusammenfassungen wir hier veröffentlichen.

## The Papers of our Staff Members

Our staff members presented nine papers of which we now publish the abstracts.

---

R. Bading and H. A. K. Edelmann

### THE POTENTIAL OF MULTI-TRACE RECORDING

Blickt man auf die Entwicklung der seismischen Aufnahmeapparaturen während der letzten 40 Jahre zurück, so erkennt man, daß ein großer Schritt in Richtung auf höhere Zuverlässigkeit der seismischen Aufnahmen im Feld gemacht worden ist. Die Viel-Spur-Registrierung, wie sie mit der Telemetrie möglich wird, setzt hier neue Maßstäbe.

Die große Zahl der seismischen Kanäle macht es erforderlich, raffiniertere und schnellere Methoden zur Qualitätskontrolle des Systems und zur Beurteilung der einzelnen Geophonstationen zu finden. Diese Qualitätskontrolle ist die Voraussetzung für eine gleichmäßige Qualität der Datenverarbeitung und Interpretation.

Während der vergangenen sechs Monate sind mit einem Telemetriersystem in verschiedenen Gebieten und für ganz unterschiedliche Aufgaben Messungen durchgeführt worden, die die Überlegenheit

des Systems gegenüber konventionellen Aufnahmesystemen erkennen läßt. Das Ergebnis einer solchen Messung wird diskutiert, es zeigt wie das Telemetriesystem für 3-dimensionale Messungen hoher Auflösung eingesetzt werden kann.

Multi-trace recording has opened new facilities for seismic data acquisition and data processing. The principle of a telemetry system is described, results of different survey areas are shown. Parameters such as geophone configuration, frequency range, static and dynamic corrections, multiplicity and migration processes are discussed in connection with survey results. Special emphasis is given to three-dimensional seismic recording.

---

D. Kaiser and F. Sender

### DESIGN OF A NAVIGATION AND DATA PROCESSING SYSTEM FOR SMALL GEOPHYSICAL SHIPS

Es wird eine Anlage zur Navigationsdatenerfassung und Verarbeitung in Echtzeit für den Einsatz im Offshore-Bereich beschrieben. Das Arbeiten mit allen gängigen Radionavigationssystemen ist unmittelbar möglich. Darüber hinaus können individuelle Anwenderwünsche weitgehend und problemlos realisiert werden, da sowohl der Hardware- als auch der Softwareaufbau modularisiert erfolgte. Das System arbeitet inzwischen erfolgreich auf einer Reihe von Flachwasserschiffen.

The paper describes a realtime data acquisition and processing system for use in the fields of offshore survey navigation and operation. Handling of the most frequently used navigation systems is permanently implemented. Moreover, due to the modular construction of both hardware and software a large flexibility in matching the equipment to the users demands was achieved. The system was successfully operated and tested under the rugged conditions of shallow water seismic exploration.

---

U. J. Klinge\*), Th. Krey, N. Ordowski and L. Reimers

### DIGITAL IN-SEAM REFLECTION SURVEYS AND THEIR INTERPRETATION BY CLASSICAL DATA PROCESSES ONLY

Flözwellenseismische Verfahren werden seit etwa zwei Jahrzehnten erfolgreich angewendet, um Störungen von kleinerem Verwurfbetrag mit Hilfe von im Flöz geführten Wellen zu erkennen. Weiterer Fortschritt ist jedoch anzustreben.

Im Auftrag vom Steinkohlenbergbauverein konnte PRAKLA-SEISMOS eine moderne digitale Aufnahmeapparatur (Abtastezeit 1/2 ms) mit Schlagwetterschutz versehen. Mit dem neuen Instrument und einem Geophonsystem für zwei Horizontalkomponenten, das im Bohrloch angepreßt wird, kann die Flözwellenseismik erheblich verbessert werden – dies zeigte sich in verschiedenen Testmessungen für die Ruhrkohle AG.

In mehreren Fällen zeigen schon die Felddaufzeichnungen eine klare Airy-Phase mit Frequenzen von 350 bis 500 Hz. In anderen Fällen ist diese Phase nach Filterung zu erkennen. Die Airy-Phase ist besonders geeignet für Reflexionsmessungen, wie Dresen et al. zeigten. Wegen ihrer extrem dispersiven Eigenschaften ergeben sich allerdings bei der Bearbeitung von sechs- bis zwölffach überdeckten Daten große Schwierigkeiten. Mit der folgenden Reihe von bekannten Bearbeitungsverfahren gelingt es jedoch, reflektierende Störungen klar hervortreten zu lassen:

1. schmale Bandpaßfilterung im Frequenzbereich der Airy-Phase
2. dynamische Korrektur unter Berücksichtigung der Streichrichtung zu erwartender Störungen
3. Berechnung der Enveloppe nach Hilbert-Transformation
4. CDP-Stapelung

Eine Zeit-Entfernungsumwandlung muß mit der Gruppengeschwindigkeit vorgenommen werden, die am besten durch einen Vergleich mit einer Durchschallung etwa gleicher Laufzeit nach den Schritten 1. und 3. bestimmt wird.

Details einer reflektierenden Störung können abgeschätzt werden, wenn man Schritt 3. ausläßt und eine bestimmte Phase (Minimum oder Maximum) so weit wie möglich verfolgt.

Weitere Entwicklungen sind im Gange, wie z. B. im Vortrag von Millahn und Arnetzl gezeigt wird; ihre Ergebnisse können sicherlich erfolgreich in unsere Verfahren einbezogen werden

In-seam seismic methods have been successfully applied for approximately 2 decades in order to detect faults of minor throw with the help of seam-guided channel waves. Further technical progress, however, remains desirable.

Commissioned by Steinkohlenbergbauverein PRAKLA-SEISMOS recently succeeded in making a modern digital recording unit with a sampling rate of 1/2 ms fire-damp-proof.

The new instrument, together with a wall-clamped geophone system for two horizontal components, offers the possibility to essentially improve the in-seam seismic method as could be realized in various test surveys for Ruhrkohle A.G.

In many places the field records already show very neatly the Airy phase with frequencies of 350 to 500 Hz. In others it comes out after filtering.

This Airy phase is especially attractive for reflection seismics as outlined by Dresen et al. But, on account of the extreme dispersive character of the channel waves at the Airy phase, processing of the 6- to 12-fold covered field data becomes a problem. However, by the following sequence of well-known data processes the desired reflecting faults show up very clearly:

1. narrow band pass filtering which encompasses the range of the Airy phase
2. dynamic corrections taking account of the strike directions of the expected faults
3. calculation of the envelope by applying the Hilbert transform
4. stacking of CDP gathers.

The group velocity which has to be applied for converting from the reflection time to the location of the reflecting points can best be determined by a comparison with the records of transmitted waves of approximately similar times after having applied the steps 1. and 3. mentioned. Details of the reflecting fault can be estimated by omitting step 3. and observing a certain phase (peak or trough) as far as possible.

Further research is going on as will, for instance, be shown in the paper by Arnetzl and Millahn whose results can certainly successfully be incorporated into our method.

\*) Bergbau A. G. Lippe der Ruhrkohle A. G., Herne



### SPECTRUM FILTER: USE AND LIMITATIONS

Übliche Dekonvolutionsverfahren hängen in ihrer Wirkung hauptsächlich vom Phasen- und Noiseverhalten der zu bearbeitenden Spuren ab. Eine allgemein übliche Annahme bezüglich des Phasenverhaltens ist, daß man bei der Bestimmung des Dekonvolutionsoperators (Spike- oder Vorhersagedekonvolution) minimalphasige Systeme annimmt.

Eines der Hauptziele des Waveletprocessings ist, diese Minimalphasigkeit auf den Spuren durch Anwendung besonderer Shapingfilter zu erstellen. Der Nachteil dieser Shapingfilter ist, daß sie nicht noiseadaptiv sind, d. h. sie bauen auf ein bekanntes Signal auf, vernachlässigen aber den immer vorhandenen seismischen Noise. Außerdem muß bei ihrer Anwendung das seismische Signal bekannt sein. Sie sind daher nicht anwendbar, wenn das seismische Signal nicht gegeben ist. Um nun auch für den Fall des unbekanntes seismischen Signals eine Verbesserung zu ermöglichen, wurde ein neuer Filterprozeß, genannt SPEKTRUM-Filter, implementiert, der vor dem Dekonvolutionsprozeß anzuwenden ist. Durch seine Anwendung wird erreicht, daß alle Spuren ein etwa gleiches Noise-Verhalten zeigen. Dadurch erreicht man, daß der durch den Noise bedingte Phasenfehler des Dekonvolutionsoperators auch in etwa konstant bleibt. Das bedeutet, daß die durch den Phasenfehler bedingten Zeitverschiebungen ebenfalls in etwa konstant bleiben.

Abschließend wird die durch Anwendung des Spektrumfilters ermöglichte Verbesserung des S/N-Verhältnisses mit Bearbeitungsbeispielen gezeigt.

Usual deconvolution approaches in their efficiency mainly depend on the phase properties and the noise properties of the incoming traces. A very common assumption concerning the phase is the minimum delay property, i.e. the deconvolution operator assumes the existence of a minimum delay wavelet independent of its design purpose, i.e. either as a spiking operator ( $\alpha = 1$ ) or a prediction error operator ( $\alpha > 1$ ). So one main goal of wavelet processing schemes is to establish this minimum delay property prior the use of deconvolution by the use of several types of shaping filters. The disadvantage of these shaping filters is that they are not noise adaptive, i. e. they are designed on the basis of a known signal, but without taking into account the actual (usual time and space varying) noise situation. For this reason a new type of filter, called Spectrum-Filter was introduced, which is to be used prior to the deconvolution process. Its application results in rather uniform noise situations, i. e. the phase error of the deconvolution operator, which is caused by the actual seismic noise, remains uniform too. This again results in uniform time shifts rather than in time- and space varying time shifts due to the phase error of the deconvolution operator.

Several examples show the improvement in the S/N-ratio achieved by the application of the Spectrum-Filter.

### ANALYSIS OF DIGITAL IN-SEAM REFLECTION AND TRANSMISSION SURVEYS USING TWO COMPONENTS

Flözwellenseismische Durchschallungs- und Reflexionsmessungen haben erfolgreich dazu beigetragen, Störungen zu erkennen. In diesem Vortrag wird gezeigt, wie die Flözwellenseismik weiter verbessert werden kann, wenn mit zwei Komponenten registriert wird.

In letzter Zeit wurden Messungen in mehreren Bergwerken des Ruhrgebiets vorgenommen, bei denen eine neue digitale Meßapparatur und Geophone mit zwei Horizontalkomponenten zum Einsatz kamen. Bei der Datenanalyse wurden die besten Ergebnisse mit Hodogrammen und mit Polarisationsfiltern erzielt. Mit Hilfe von Hodogrammen kann man die registrierten Einsätze und ihre räumliche Kohärenz innerhalb des Flözes eingehend untersuchen. In einer modifizierten Polarisationsanalyse können die Einfallrichtung seismischer Wellen und ihr Polarisationsgrad bestimmt werden. Ein geeignetes Maß für lineare Polarisation dient zur Amplitudenfilterung, durch die das Signal/Noise-Verhältnis erheblich verbessert wird. Der Einfallswinkel wird zur Ausrichtung der Komponenten verwendet, um Kompressions- und Scheranteile bestimmter Einsätze zu identifizieren und zu trennen. Er wird außerdem in einem einfachen Rekonstruktionsverfahren verwendet, in dem der wahre Schußpunkt bei Durchschallung mit großer Genauigkeit und der Spiegelpunkt bei Reflexion innerhalb akzeptabler Fehlergrenzen wiedergefunden wird.

Mehrere Beispiele erfolgreicher Bearbeitungen von Zweikomponenten-Aufnahmen werden vorgestellt.

In-seam seismic methods have been successfully applied to detect the presence of faults using transmission and reflection surveys. This paper is concerned with methods utilizing two component data to improve the in-seam seismic method.

Recently, measurements in several mines of the Ruhr-district were performed with a new digital recording unit together with a geophone system for two horizontal components. In the analysis of these data best results were achieved with graphs of particle motion and with polarisation filtering.

Graphs of particle motion help to study the recorded waves and their spatial coherence within the seam in great detail.

In a modified polarisation analysis information on rectilinearity and direction of incidence of seismic waves is extracted. An appropriate measure of rectilinearity is used for amplitude filtering which considerably enhances the signal to noise ratio. The direction of incidence is used for rotation of components in order to identify and to separate compressional and shear energy of certain arrivals. Furthermore it is used in a simple reconstruction procedure which can recover the true shotpoint in transmission with good accuracy and the image source in reflection within acceptable limits thus allowing a reconstruction of reflectors.

Several examples of successful two-component processing will be presented.

### 3-D FINITE DIFFERENCE MIGRATIONS

Es gibt viele Möglichkeiten, die 3D-Migration als eine Näherungslösung zur akustischen 3D-Wellengleichung zu realisieren: Die Kirchhoff-Näherung, die f, kx, ky-Näherung, die Finite-Difference-Näherung oder Prozesse wie die f, x, y-Näherung.

Die Finite-Difference-Methode hat sich während des letzten Jahres als sehr wirtschaftlicher Prozeß in der 3D-Routinebearbeitung erwiesen.

Sie wird mit Hilfe der Splitting-Methode realisiert, die in die numerische Mathematik eingeführt wurde, um die Lösung von mehrdimensionalen Differentialgleichungen zu vereinfachen.

Die Anwendung und die Grenzen dieser Methode bei Anwendung auf das 3D-Migrationsproblem werden diskutiert.

Nach dem Vorschlag von J. Claerbout wird der 2D-Differenz-Algorithmus in wechselnden Richtungen angewendet.

Es werden Migrationsoperatoren dargestellt, die die 3D-Lösung im Sinne der Taylor-Reihe oder im Sinne der Least-Mean-Square-Methode annähern.

Die 3D-Finite-Difference-Methode mit unterschiedlichen Migrationsoperatoren wurde auf Felddaten angewendet, um die Gleichwertigkeit zur Kirchhoff-Migration zu demonstrieren.

Wegen der speziellen Datenorganisation für die Finite-Difference Migration können teilweise oder vollständig migrierte Daten als horizontale Sektionen (slices) ohne zusätzlichen Aufwand dargestellt werden, diese horizontalen Sektionen sind eine Hilfe bei der Interpretation.

There are many possibilities to realize the 3D-Migration as an approximated solution to the 3-dimensional acoustic wave equation: the Kirchhoff approach, the F, kx, ky-approach, the Finite Difference approach or even mixed procedures like the f, x y-approach.

The Finite Difference method has proved within the last year to be a very economic procedure in 3D seismic routine processing. It is realized with the help of the "splitting"-method, which was introduced into numerical mathematics to simplify the approximation of differential equations in many space-dimensions.

The use and limitations of this method with application to the 3D-Migration problem will be discussed. According to a proposal of J. Claerbout the 2D finite difference algorithm is applied in alternating directions. Appropriate migration-operators may be designed to approximate the 3D solution in the sense of the Taylor-series or in the sense of least-mean-squares.



## POSSIBILITIES TO USE CONTINUOUS VERTICAL GEOPHONE ARRAYS (CVA) IN REFLECTION SEISMOLOGY

Vertikale Geophonarrays in Bohrlöchern werden normalerweise benutzt, um anhand der Ersteinsätze in den Seismogrammen die seismischen Geschwindigkeiten zu untersuchen. Neuere Entwicklungen erwiesen Möglichkeiten, die reflektierten Einsätze zu nutzen, hauptsächlich um die Lücke zwischen der Auswertung gewöhnlicher seismischer Daten und physikalischen Messungen im Bohrloch zu schließen. Die mit vertikalen Arrays aufgenommenen reflektierten Einsätze haben normalerweise ein erhöhtes Signal-/Verhältnis, eine vergrößerte Bandbreite und können leicht von Multiplen getrennt werden. Die neue CVA-Technik vereinigt vertikale Arrays in mehreren, einige hundert Meter tiefen Bohrlöchern zu einer seismischen Linie. Das Ergebnis ist eine mehrfach überdeckte seismische Linie ähnlich wie in einer gewöhnlichen seismischen Vermessung, aber es behält die Vorzüge der Messung mit vertikalen Arrays. Die Möglichkeiten der neuen Technik werden untersucht anhand von

- theoretischen Überlegungen
- Modellrechnungen
- einem ersten Feldbeispiel, bei dem 9 Bohrlöcher mit Tiefe 375 m in jeweils 500 m Abstand voneinander benutzt wurden.

Die neue Meßtechnik und die neuen Datenverarbeitungsverfahren (hauptsächlich Migration vor dem Stapeln) werden besprochen. Die seismische CVA-Methode ist noch in der Entwicklung, aber sie scheint eine neue Möglichkeit für ausführliche Untersuchungen in schwierigen Gebieten zu sein.

Vertical Geophone Arrays in boreholes are normally used to study the seismic velocities by searching the first onsets of the records. Recent developments show possibilities to use the reflected events mainly to close the gap between the interpretation from conventional seismic data and physical observations made in the well. Reflected events recorded by means of vertical arrays normally have an improved signal-to-noise ratio, an improved bandwidth and can be separated easily from multiples. The new CVA-Technique combines vertical arrays of several boreholes with a depth of a few hundred meters to a seismic line. The result is multicovered seismic line similar to that of a conventional seismic survey but it preserves the benefits of measuring on vertical arrays. The possibilities of the new technique are discussed by

- theoretical considerations
- model studies
- a first field case using 9 boreholes 500 meters apart from each other and a depth of 375 m.

The new data acquisition techniques and the new data processing techniques (mainly migration before stack) are discussed. The CVA-Seismic method is still in the development stage but seems to be a new possibility for detailed surveys in difficult areas.

\*)Institut für Geophysik, Schwingungs- und Schalltechnik, Prüfinstitut für Lärmschutz der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Bochum.

J. Schneider

## MODELLING TECHNIQUES: INTERPRETATIONAL TOOLS IN SEISMIC PROCESSING WORK

Zeitsektionen für geologische Tiefenmodelle, die in der Feldtechnik, im Processing und in der Auswertung verwendet werden, können nach verschiedenen seismischen Modellverfahren berechnet werden. Mit Hilfe von asymptotischen Reihenentwicklungen (Raytracing-Methode) ist es möglich, nicht nur Zeiteinsätze sondern auch Amplituden und Phasenverschiebungen für bestimmte Lösungen der elastischen Wellengleichung zu ermitteln. Gegenüber anderen Verfahren zeichnet sich die Raytracing-Methode dadurch aus, daß Modellberechnungen auf modernen Großrechnern sehr schnell und selbst für aufwendige Meßverfahren, wie für die Continuous profiling method, interaktiv durchgeführt werden können.

Es wird gezeigt, wie Raytracing-Programme, unterstützt durch ein interaktives graphisches System, im Bereich des Processing verschiedene Verfahren, z. B. Korrekturen, Stapelungen, Migrationen, untersuchen können.

Interpretational modelling methods provide a convenient tool to obtain the time response for geological models and can be used in the fields of seismic field techniques, processing and interpretations. By employing asymptotic series solution to the elastic wave equation it is possible to calculate traveltimes, amplitudes and phases of selected wavetypes. Compared with other modelling techniques raytracing methods are extremely fast on modern computers so that even elaborate field techniques like the continuous profiling method can be simulated and tested in an interactive fashion.

For the realm of seismic processing it will be demonstrated how, with the aid of an interactive graphic timesharing system, raytracing modelling can test and support various processing methods such as corrections, stacking and migration for specified models.

H. F. Weichart

## STREAMER CABLES: FREQUENCY RESPONSE WITH CHARGE AMPLIFIERS

Vor einigen Jahren wurde für die Anpassung der Hydrofongruppen von Streamern eine neue Technik eingeführt.

Bis dahin war es üblich, den hohen Widerstand der Hydrofongruppen unmittelbar im Streamer mittels eingebauter Übertrager herabzusetzen und so besser an die teilweise sehr langen Leitungen anzupassen.

Die neue Technik vermeidet den bislang zu jeder Gruppe gehörenden Übertrager und erreicht die Anpassung durch einen an Bord eingeschalteten Ladungsverstärker. Daraus ergeben sich einige Vorteile: Die Hydrofongruppen im Streamer können z. B. über Ihre Leitung direkt von Bord aus geprüft werden. Zum anderen macht sich eine verschlechterte Isolation der Zuleitungen weniger stark bemerkbar.

Ladungsverstärker sind seit langer Zeit bekannt, vor allem für piezoelektrische Beschleunigungs- und Drucksensoren. Dadurch wird der Einfluß der Kapazität des Anschlußkabels vom Sensor zum Verstärker wesentlich vermindert.

Bei der Anwendung dieser Prinzipien für die Hydrofongruppen von Streamern muß aber die große Länge der sehr dünnen Zuleitungen beachtet werden. Der hohe Widerstand und die große Kapazität der Leitungen bewirken eine relativ niedrige obere Grenzfrequenz, die vor allem bei Aufgaben mit der Zielrichtung hoher seismischer Auflösung zu niedrig sein kann.

Hier wird über die Frequenzabhängigkeit der Hydrofongruppen in Verbindung mit Ladungsverstärkern berichtet. Insbesondere werden Möglichkeiten aufgezeigt, die erwähnten Schwierigkeiten durch sorgfältige Dimensionierung oder Kompensation zu vermeiden.

Some years ago another method of matching the impedance of hydrophone groups of seismic streamer cables was introduced.

The classic way to reduce the influence on long conductor pairs between groups and onboard recording instruments was the matching with built-in transformers in the sections, one device per group.

The newer method eliminates the transformers in the sections and manages the matching by aid of charge amplifiers on board. The main advantages are higher immunity against leakage of conductors and possibility of direct testing the hydrophone groups from board of the ship.

Charge amplifiers are well known for long time and in use with piezoelectric transducers like sensors for acceleration and pressure signals. This technique is suited to eliminate the capacity of the cable connecting the sensor with the charge amplifier.

The application of this principle for streamers demands to pay attention to the remarkable length and small cross section of conductor pairs leading from the hydrophone groups to the onboard charge amplifiers. The spreaded resistance and capacity of conductors causes a high-cut frequency that can be obstructive for high resolution work.

This paper reports about the frequency response of hydrophone groups matched by charge amplifiers taking into account the distribution of cable parameters. The results can be helpful to overcome the difficulties.



# Von der „Rundschau“ zum „Report“ – eine Werkzeitschrift im Wandel

G. Keppner

*Es muß nicht unbedingt ein Jubiläum sein, um eine Person oder eine Zeitschrift zu würdigen. Dr. R. Köhler, der den ‚Report‘ zu dem machte, was er heute ist, hat sich in der letzten Nummer von seinen Lesern verabschiedet, Anlaß genug, die Entwicklung jener Zeitschrift nachzuvollziehen, die wir schlicht den ‚Report‘ nennen und die für uns längst zur Institution geworden ist.*



## Die vier Gesichter unserer Zeitschrift The changing image of our magazine

Der ‚Report‘ begann als sogenannte Werkzeitschrift. Er ist es bis heute geblieben. Ganz allmählich jedoch trat eine neue Komponente hinzu, die aus dieser Publikation so nach und nach auch eine ‚Fachzeitschrift‘ werden ließ, die das Tätigkeitsfeld unserer Gesellschaft in seiner ganzen Breite ausleuchtet und widerspiegelt und die heute in vielen Ländern von den geophysikalischen Instituten der Universitäten zu Unterrichtszwecken herangezogen wird.

Die erste Nummer erschien Anfang 1958. Sie nannte sich PRAKLA-Rundschau. **Dr. O. Geußenhainer** war von der Geschäftsführung mit der Schriftleitung beauftragt. In seinem Geleitwort legte er die Marschroute fest: Die Rundschau, ein innerbetriebliches Informationsblatt, notwendig geworden besonders durch die weltweite Auslandstätigkeit der PRAKLA, eine Art geistige Nabelschnur, die alle Firmenmitglieder über Kontinente hinweg verbinden sollte. Als Ziel nannte er: „... selbst die trockenste Materie so populär und, wenn möglich, auch so humorvoll darzustellen, daß man die Zeitung jedesmal mit Spannung erwartet und sie auch gerne wieder einmal liest.“

## From "Rundschau" to "Report" – the Life and Times of a Company Magazine

*It doesn't have to be a particular special occasion to honour a person, or a magazine. Dr. R. Köhler, the man who made the "Report" what it is today, said adieu to his readers in the last issue, reason enough to look back over the history of our company magazine, quite simply called the "Report", which has long since become an institution for us.*

The "Report" began life as a company magazine, and has remained as such to the present day. Gradually, though, a new aspect gained more and more significance and transformed this publication into a kind of technical magazine, illustrating and reflecting our company's activities and being used for educational purposes in many universities and geophysical institutes throughout the world.



**Dr. O. Geußenhainer**

The first issue appeared at the beginning of 1958 under the title "PRAKLA-Rundschau", **Dr. O. Geußenhainer** being chosen by the management as the first editor. In his introductory editorial he set the future direction of the magazine: The "Rundschau", an internal information publication, made necessary particularly by PRAKLA's worldwide activity, a kind of spiritual umbilical cord, with the aim of uniting our colleagues all over the world. The second aim was to "... present the most "brittle" material in a popular and, as far as possible, humorous way, that the reader awaits the next copy with expectation and gladly rereads any available issue. . . ."

The first issue comprised 12 pages, including title and back page, the only colour being the "PRAKLA green" on the cover. Any "colour" had to be provided by the articles published, and fortunately this was also the case. The main emphases were already fixed in the first issue, though this weighting has since changed somewhat over the years: W. Kohlruß described "Reflection seismic marine surveys", A. Klopp asked for "Caution during shooting" and E. Müller, G. Burmeister and H.-D. Sohnrey reported on their experiences in Japan, Syria and Brazil. Although the technical article has since advanced to the pole position, the reports from our "Foreign Correspondents" still retain their place in the first line.



Die erste Rundschau-Nummer umfaßte 12 Seiten, Vorder- und Rückseite mitgezählt. An Farbe gab es nur das ‚PRAKLA-Grün‘ auf dem Titelblatt. Die Beiträge selbst hatten für die notwendige ‚Farbe‘ zu sorgen. Das taten sie auch. Schon in der ersten Nummer waren die wesentlichsten Schwerpunkte gesetzt, wenn sich auch ihre Gewichtung im Laufe der Jahre verschob: W. Kohlruß beschrieb die „Reflexionsseismischen Seemesungen“, A. Klopp mahnte zur „Vorsicht bei Sprengarbeiten“ und E. Müller, G. Burmeister und H.-D. Sohnrey berichteten von ihren Erlebnissen in Japan, Syrien und Brasilien. Der ‚technische Artikel‘ ist das tragende Element des ‚Reports‘ geworden, aber der Erlebnisbericht, der unsere Auslandstätigkeit beschreibt, ist dennoch ein Pfeiler geblieben.

Bereits in der 5. Nummer konnte Dr. Geußenhainer die begeisterte Aufnahme der Rundschau bei den Firmenangehörigen konstatieren. Aber da war noch ein Aspekt, der sehr früh ins Auge fiel und den wohl niemand vorausgesehen oder gar beabsichtigt hatte: auch unsere Auftraggeber entdeckten ihr Interesse an der ‚Rundschau‘. Sie waren der erste Block jenes Leserkreises, der uns heute veranlaßt, drei- bis viermal so viele ‚Reports‘ zu drucken, wie unsere Firma Mitglieder zählt.

Schon damals konnte man am Erscheinungstermin einer Rundschau-Nummer nicht gerade seinen Kalender eichen. Erreichte aber der genau abgezählte Stapel einen Außenbetrieb, legten die Truppmitglieder die Beine hoch und lasen die wenigen Seiten von vorne bis hinten – und wieder zurück. Unaufschiebbares wurde aufgeschoben. Grabesstille herrschte im Büro. Höchstens, daß einer vor sich hin seufzte, weil er gerne auch einmal den Amazonas längsgeschippert wäre oder einer Geisha beim Tanzen zugesehen hätte.

Die Jüngeren unter uns kennen Dr. Geußenhainer allenfalls dem Namen nach. Selbst uns ‚Mittelalterlichen‘ ist meist nur noch ein unscharfes Persönlichkeitsbild in Erinnerung geblieben. Wärme und Menschlichkeit herrschen darin vor. Heute lebt Dr. Geußenhainer 87jährig in Köln. Einige Stationen seines Lebens sind Marksteine in der Geschichte der Geophysik geworden. Wie Dr. Ludger Mintrop, der Begründer der Angewandten Seismik, studierte und promovierte er bei dem großen Seismologen E. Wiechert in Göttingen. Am 1. Januar 1922 trat er der Seismos bei und leitete den ersten kommerziellen Seismik-Meßtrupp in der Geschichte, 1923 in Mexiko. Ein Jahr später gelang ihm in Texas der epochale Fund des Ölfeldes vom Orchard-Salzdome für die Gulf Production Oil. Die Seismik hatte zugeschlagen, erstmals in der Geschichte. Die Ölwelt stand Kopf. Die Konsequenzen folgten rasch, massiv und weltweit. Die Seismik wurde bald zum wichtigsten Schlüssel zur Erschließung des Erdöls und das Erdöl wiederum zum hauptsächlichsten Treibstoff der Weltwirtschaft und Industrie.

Dr. Geußenhainer hat die Pionierzeit der Seismos – und damit der Angewandten Seismik – in den ersten Nummern der Rundschau packend geschildert: die Anfänge in Mexiko 1923 (Nr. 6), in Texas 1924 (Nr. 7) und in Persien 1927 (Nr. 23). Diese ‚Rückblenden‘ machen diese Nummern unserer Firmenzeitschrift zu Dokumentationen und schließen nachträglich die Lücke der ungeschriebenen ‚Reports‘.

Mit Rundschau No. 10 übernahm **Dr. R. Köhler** die Schriftleitung. Das war 1960. Fast zwanzig Jahre hatte



**Dr. R. Köhler**

By the time the 5th issue appeared, the enthusiastic reception of the "Rundschau" by the PRAKLA personnel was obvious. Another factor very soon came to light, neither planned nor predicted; our clients discovered the "Rundschau". This was the beginning of the readership which, today, allows us to print three or four times as many reports as would be necessary for internal distribution.

Even then you never were able to calibrate your calendar according to the publication date of an issue, but whenever a pile of "Rundschau" was delivered to any of our crews the effect was always the same, feet up, read from cover to back page and then back again. The word "urgent" suddenly lost all meaning and in the office you could literally have heard the proverbial pin drop, just, now and again, a sigh from someone who wished that he had been sailing up the Amazon or watching a Geisha dancing.

The younger readers know Dr. Geußenhainer probably only by name, and, for those readers in the "middle ages" only a dim memory, predominantly of his warmth and humanity remains. Dr. Geußenhainer, now 87, lives in Cologne. Various stages of his life have long since become milestones in the history of geophysics. Just as the "father of applied geophysics", Dr. Ludger Mintrop, he studied and graduated under the great seismologist, E. Wiechert, in Göttingen, he then joined SEISMOS on the 1st of January 22 and led the first commercial seismic survey crew in history working in 1923 in Mexico. A year later he made the sensational discovery of the "Orchard"-salt dome oil field in Texas for Gulf Production Oil. The world of oil turned somersault, seismic surveying was here to stay! The echos from this seismic "shock wave" were soon to be heard worldwide, seismics became the most important key to oil exploration and the oil itself to the prime force behind world economy and industry.

Dr. Geußenhainer described, in absorbing articles for the first issues, the pioneer age of SEISMOS and thus applied seismics; the beginnings in Mexico in 1923 (No. 6), in Texas 1924 (No. 7) and Persia 1927 (No. 23). These retrospective articles made these particular issues to historical documents and subsequently closed the gap of the, as yet, unwritten "Reports".

**Dr. R. Köhler** took over the editorship of the "Rundschau" in 1960 with the appearance of the tenth issue, and held his position for the following 20 years. Dr. Köhler studied geophysics at the Karl University in Prague and left with a "summa cum laude" degree. He subsequently joined PRAKLA in 1938, becoming a party chief, both at home and in the occupied countries up to the



er diese Stellung inne. R. Köhler hatte an der Karls-Universität in Prag Geophysik studiert und mit der Promotion 'summa cum laude' abgeschlossen. 1938 trat er in die PRAKLA ein. Ab 1940 leitete er einen reflexionsseismischen Meßtrupp im Inland und im besetzten Ausland bis Kriegsende. Unter Lebensgefahr lagerte er eine seismische Apparatur von Berlin nach Otterndorf aus, die gleiche Apparatur, mit der die PRAKLA 1947 ihre Explorationstätigkeit wieder aufnahm. Er leitete den ersten PRAKLA-Meßtrupp nach dem Kriege und 1952 den ersten reflexionsseismischen Auslandstrupp in Sizilien. 1954 berief ihn die Firmenleitung als Supervisor in die Zentrale nach Hannover. 1964 wurde er Leiter der Auswerteabteilung, nachdem bereits 1960 die Aufgaben des Redakteurs der 'Rundschau' hinzugekommen waren.

Die Entwicklung der Zeitschrift erfolgte evolutionär, gelegentlich aber auch vorangebracht durch einschneidende Mutationen. Umfrageergebnisse enthüllten ein Informationsbedürfnis, was die technische Entwicklung anbetraf, obwohl der Ruf nach Auslandsreportagen unangefochten die Spitze hielt und wohl immer noch hält. Der Wunsch nach technisch-wissenschaftlicher Information war verständlich: Der Angehörige eines Meßtrupps, der nach zweijähriger Auslandstätigkeit für ein paar Tage in die Zentrale kam, um anschließend einen zweimonatigen Urlaub anzutreten, den er aber nicht zu Ende genießen konnte, weil ein neuer Einsatz ihn unversehens wieder auf einen anderen Kontinent verschlug, sah in der 'Rundschau' und später im 'Report' eine Informationsquelle, die verhinderte, daß die technische Entwicklung an ihm vorüberging.

Die Jubiläumsnummern 18 und 19 aus dem Jahre 1962, die zum 25jährigen Bestehen der PRAKLA erschienen und je 42 Seiten stark waren, gaben erstmals einen sehr umfassenden Überblick über Geschichte, Entwicklung und Stoßrichtung unserer Gesellschaft. Ab Heft 22 wurde aus der PRAKLA-Rundschau die Zeitschrift der neuen Gruppierung PRAKLA und SEISMOS und ab Heft 33 schließlich die PRAKLA-SEISMOS Rundschau mit dem neuen Firmensymbol, der Autokorrelationsfunktion. Bis Heft 41 blieb es bei dieser Gestaltung. Dann erfolgte die wohl markanteste Zäsur im Leben unserer Zeitschrift: Ab 1971 erschienen die wichtigsten wissenschaftlich-technischen Artikel neben deutsch auch in englisch. Der Name wechselte in 'Report', verständlich in den wesentlichsten Sprachen. Die erste Nummer dieser neuen Zeitrechnung, 1/71, feierte das 50jährige Bestehen der Seismos und damit auch der Angewandten Seismik, Grund genug für Dr. Köhler, diese Jubiläumsausgabe in einer englischen und deutschen Version von je 48 Seiten herauszubringen.

Der Umfang der Zeitschrift vergrößerte sich ständig. 1974 war ein Heft durchschnittlich 24 Seiten stark. Bis 1977 legte der 'Report' Jahr für Jahr genau eine Seite zu. (Prof. Th. Krey würde formulieren: Seitenzahl = Jahreszahl minus 1950.) 1978 erfolgte der Sprung auf 32 Seiten, irreversibel, wie es scheint.

Doch Seitenzahlen sind Äußerlichkeiten. Blättern wir die alten Hefte durch bis heran zur Gegenwart, so begreifen wir nicht nur das rasch Vergängliche der Zeit, sondern auch die Rasanz in der Entwicklung der Geophysik, wie sie sich in den Äußerungen einer Firma widerspiegelt, die von diesem Wissenschafts- und Wirtschaftszweig lebt: Da werden modernste Meßschiffe geplant, entworfen, auf Kiel gelegt, vom Stapel gelas-

end of the war. At the risk of his own life he transferred a seismic recording system from Berlin to Otterndorf, this system later being the first to be used, as PRAKLA recommenced exploration activity in 1947. He later led the first PRAKLA reflection seismic survey crew to work abroad after the war, 1952 in Sicily. In 1954 he was appointed by the management, to take up a post as supervisor in the Headquarters in Hannover. In 1964 he became chief of the interpretation department after having assumed the editorship of the 'Rundschau' in 1960.

The development of the magazine followed the natural laws of evolution, with occasional decisive mutations effecting somewhat rapid advances. Results of 'internal market research' revealed a demand for information, at least in the realm of technical developments, although, as ever, the 'news from abroad' still remained unchallenged in the scale of popularity. The demand for technical and scientific information was understandable, for example in the following, not uncommon, case: A member of one of our crews abroad spends a couple of days in our Headquarters before taking a two month holiday, which, due to unforeseen circumstances, must unfortunately be interrupted by the necessity of dispatching aforesaid holiday maker to some other corner of the world. The 'Rundschau', and later the 'Report' represent here sources of information essential in keeping our 'mobile' personnel up to date with any technical developments which would otherwise be lost to them.

The Jubilee issues, Nos. 18 and 19, appeared in connection with PRAKLA's 25th anniversary in 1962. These two issues, each comprising 42 pages, gave for the first time a comprehensive view of the company's history, development and future progress. With the appearance of No. 22 the 'Rundschau' became the magazine representing the newly combined PRAKLA and SEISMOS, and later, with No. 33, the 'PRAKLA-SEISMOS Rundschau' for the first time with the now well known trade mark, the autocorrelation function (since rechristened the 'PRAKLA noodle'). The magazine remained in this form up to issue No. 41. At this point in time the most significant break from the original form was undertaken: From 1971 onwards the most important articles of a scientific nature appeared simultaneously in German and English. The name was also made internationally acceptable 'Report'. The first issue of this new era, No. 1/71, coincided with the 50th anniversary of SEISMOS (and, thus, also applied seismics), reason enough for Dr. Köhler to publish two separate Jubilee issues, each with 48 pages, one in German and the other in English.

The size also increased steadily, in 1974 each issue had an average of 24 pages, by 1977 the size had increased by one page per year. As Prof. Krey would say: Number of pages = date of the year - 1950, a formula applicable until 1978 when the number of pages suddenly increased to 32! Apparently an irreversible process.

The number of pages produced is, of course, only a superficial feature. A chronological journey through the issues from past to present reveals not only the march of time but also the rapidity of development in the geophysical sector, reflected in the development of a company dependent on this branch of science and technology. The most modern survey ships are planned, designed, built, launched and successfully applied all over the Seven Seas. Airguns replace explosives at sea. VIBRO-SEIS\*) advances to significance. Data processing be-



sen und von der Arktis bis zur Antarktis erfolgreich eingesetzt. Luftpulser verdrängen den Sprengstoff auf See. Die Vibroseismik mausert sich zu einem wesentlichen Instrument. Das Data Processing beginnt seinen Siegeszug, die Digitaltechnik beherrscht bald die Szene, Dekonvolution, Migration, dreidimensionale Prozeduren gehen Hand in Hand mit neuen Feldtechniken, angefangen von der Mehrfachüberdeckung bis hin zur flächenhaften Feldaufnahme. Die Aerogeophysik wird zu einem wichtigen Explorationswerkzeug. Jede Disziplin beansprucht und erobert ihren Platz. Das Wachstum der Firma drückt sich aus in Grundsteinlegungen: In der Eupener Straße kommt ein Gebäude hinzu. Eine ganze Fabrik entsteht in Uetze. Und schließlich wird der große Wurf riskiert, der darauf abzielt, die über die Stadt Hannover verstreute Firma in einem Gebäudekomplex zu vereinigen. Die Meßtruppe, als die eigentlichen Pfeiler unserer Gesellschaft, liefern Berichte aus allen Kontinenten, auch Bilder von großer Eindringlichkeit. Und gelegentlich erscheinen Fotos von Kollegen, die nicht mehr unter uns sind und die dennoch immer zu uns gehören werden.

Die Kontinuität im ‚Report‘ personifiziert sich in der Person unseres Graphikers **Kurt Reichert**. Er hat schon die erste Rundschau ins Bild gesetzt und wird auch in Zukunft den ‚Report‘ gestalten. Sein sicheres Raumgefühl und seine Gestaltungskraft formten den Rahmen unserer Zeitschrift, und seine federleichten Tuschezeichnungen halfen und helfen ihn auszufüllen.

Dr. R. Köhler hat sich in der letzten Nummer von seinen Lesern verabschiedet – weil man aufhören solle, wenn’s am schönsten ist, wie er schrieb. Das Echo auf diese Verabschiedung war genau so herzlich wie auf die Meinungsumfrage. Und wenn in einem Brief aus Kanada zu lesen stand: "I feel I know you as an old friend. . ." so bedeutet dies weit mehr, als jede noch so wortreiche Laudatio auszudrücken vermöchte.

Dem Nachfolger erscheinen die Fußtapfen fast zu groß, in die er nun zwangsläufig steigen muß. Aber Leitlinien sind vorhanden, Prinzipien, die Dr. Köhler postulierte und an die er sich selbst mit großer Strenge hielt. Das wichtigste von allen: eine **klare Diktion**, nach dem Motto: Technische Abläufe sind verwickelt genug, nicht nötig also, sie kunstreich zu vernebeln! Andererseits sind die modernen Sprachen so differenziert, daß formulierbar sein muß, was sich nur irgendwie klar denken läßt – DAS WORT FINDEN, HEISST DIE SACHE SELBST FINDEN, meint Buffon.

Dr. Köhler schreckte vor nichts zurück, seinen ‚Report‘ so lebendig wie nur möglich zu gestalten, auch vor ‚Erpressungen‘ nicht. Gespräche haben stattgefunden wie das folgende: „Ich höre, Sie gehen nach Äthiopien? – Nun, da könnten Sie doch einen Ihrer notorisch spannenden Artikel für den ‚Report‘ schreiben!“ Das ‚notorisch spannend‘ fungierte dabei als Köderfischchen, das der Angesprochene schon geschluckt hatte, bevor ihm überhaupt eine Antwort einfiel. Immerhin veranlaßte die zu erwartende Arbeitsüberlastung den solchermaßen Überrumpelten, seine Zusage in ein ‚Vielleicht‘ zu verpacken. Aber Dr. Köhler hielt es mit dem ‚Vielleicht‘ seiner Autoren wie Casanova mit dem ‚Vielleicht‘ einer schönen Frau: Für ihn hieß das ‚ja!‘ Und versprochen war nun mal versprochen! . . . Die technischen Artikel, auf die er besonderen Wert legte, orderte er mit der gleichen Unerbittlichkeit unmittelbar nach oder sogar noch während der monatlichen Supervi-

gins its conquest, predominantly represented by digital technology. Deconvolution, migration, 3-D methods and new survey techniques combined accompanying the development from single to multiple coverage and farther to areal survey recording. Airborne geophysics becomes one of the important exploration tools. Each discipline claims and conquers its place in this continuous progressive scheme. The growth of our company can be expressed by the laying of foundation stones; new buildings in the Eupener Straße, a whole factory in Uetze and, last but not least, the longest longshot in PRAKLA-SEISMOS’ history: The centralization of the scattered elements of our company from their various



**K. Reichert**

Hannoverian locations to form the new Headquarter. Survey crews, in effect the basis of our company, send reports and pictures of great insistence from the ends of the earth. Every now and again photos appear of colleagues who are no longer with us but still belong inwardly to the ranks of the PRAKLA people.

The continuity of the "Report" is personified by our lay-out man **Kurt Reichert**, responsible for the first "Rundschau" and all subsequent publications. His inherent feeling for lay-outs and his creative gifts have long since characterized the form of each issue and his pen and ink drawings have always helped (and still help) to give the final completing touch.

Dr. Köhler said adieu to his readers in the last issue, as he wrote ". . . it is better to stop while the going is good". The echo experienced after his departure was just as heartening as the result of the "market research" mentioned earlier. The profound meaning of the sentence read in one letter from Canada ". . . I feel I know you as an old friend. . ." expresses so much more than any great speech could ever do.

To follow in such impressive footsteps must appear difficult for any subsequent editor, though follow he must. Fortunately the guidelines are already there, principles laid down and strongly observed by Dr. Köhler himself. The most important of all: Plain language, on the basis that technical processes are complicated enough without wrapping them up in fancy words. On the other hand, modern languages allow, in most cases, such a clear differentiation that anything that can be thought of with adequate clarity can also be formulated in writing. As Buffon wrote: To find the word is to find the thing itself.

Dr. Köhler used all available methods to keep "his" Report as lively and readable as possible (even blackmail!). For example the following conversation: "I hear you are being sent to Ethiopia? I suppose you could write anot-



sor-Sitzungen, bei denen er nie fehlte, was ihn befähigte, den technischen Teil des ‚Reports‘ auf den modernsten Stand zu bringen.

Bezeichnen Sie den Tennissport als Dr. Köhlers Hobby No. 3, so können Sie sich durchaus eine Zurechtweisung einhandeln. No. 3 ist inzwischen das Aquarellieren geworden. Diese hohe Einstufung kann nur derjenige würdigen, der um die Tennisleidenschaft des Ehepaares Köhler weiß. Tennis also steht jetzt auf Rang vier, wenn es nicht durch die Musik, eine weitere Obsession, auf Platz fünf verdrängt wird. Es ist, als stünden die Hobbies Schlange. . . Aber daß die Hauptberufungen – Geophysik und Redaktion – unwiderruflich in den Hintergrund treten sollen, daran will niemand so recht glauben, der Dr. Köhler kennt.

Wie dem auch sei, wir, die breite Leserschaft ‚seiner‘ Zeitschrift, statten ihm unseren Dank ab, wünschen ihm und seiner Frau Gutes und Bestes und soviel Kraft und Gesundheit, wie ein körperlich und geistig ausgefülltes Leben braucht.

\*) Trade mark and Service mark of Continental Oil Company

her of your incredibly interesting articles for the Report." The bait was therewith already cast and swallowed, hook and all, the psychologically loaded "incredibly interesting" had already found its victim before he had a chance to react. Usually the victim's answer was, with respect to the expected pressure of work, only a "perhaps". But this "perhaps", for Dr. Köhler, represented an absolutely positive unconditional acceptance (and it is, of course, not good form to back down on such a "promise"). The technical articles, on which Dr. Köhler set great value, were kept up-to-date by his interest and participation in the monthly supervisor meetings, during which he collected the information, as it were, hot from the press.

If you were to describe Dr. Köhler's No. 3 hobby as tennis, you would be, very quickly, put to rights. In the meantime watercolour painting has assumed this position. The importance of this new hobby can now only be appreciated by somebody with knowledge of Mr. and Mrs. Köhler's passion for tennis. Tennis has, however, been relegated to the fourth position where the danger also exists of a slip to fifth in favour of a further obsession: Music. The hobbies appear to be queueing up, but nobody has, as yet, really accepted that the two main vocations, geophysics and editorship, are now permanently out of the running. Anyway, we, the readers of "his" magazine, give our thanks and wish him, and his wife, all the best, good health and good luck in his retirement.

---

## ***Echos von draußen...***

---

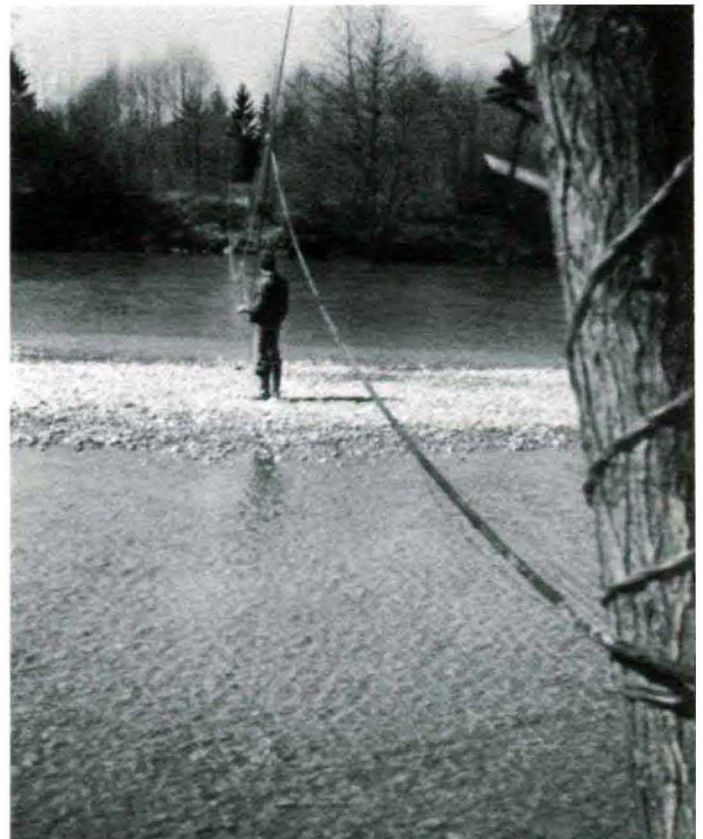
### **Petri Heill!**

H. Schwanitz

Flußquerung – das ist ein Wort, bei dem der Truppleiter nicht gerade in Jubel ausbricht. Im Wonnemonat Mai standen wir mal wieder vor diesem Problem. Dabei ging es nicht darum, einen Fluß mit Mann und Wagen zu queren, wie der Unversierte meinen könnte – Brücken finden sich in Mitteleuropa immer mal wieder – nein, das Maßkabel war es, das den Fluß zu queren hatte.

Südlich von Augsburg ist der Lech etwa hundert Meter breit. Schmelzwasser machte die Strömung reißend. Für eine Querung mit dem Boot war die Strömung jedenfalls zu wild. Einen Stein hinüberwerfen mit einer Sehne dran!? Auch das war nicht zu schaffen. (Wer kann schon so weit werfen!?) Da kam einer auf die glorreiche Idee: man nehme eine Angelrute, eine Sehne, eine gute Rolle, eine Mutter Größe M20 und suche schließlich einen Fischereiexperten.

Die Requisiten waren schnell beschafft. Der Truppleiter bekam die Ehre und das Recht des ersten Wurfs. Er brachte es auf knappe 30 Meter. Die nächsten Versuche waren schon besser, gereicht aber hatten auch sie noch nicht. Die Hobbyangler wurden aufgerufen. Und siehe da, R. Tiedje erwies sich nicht nur als Spezialist im Maßwagen, sondern auch als Experte mit der Rute. Schon sein zweiter Wurf kam drüben an. Jetzt zogen wir mit Hilfe der Sehne eine stärkere Leine über den Fluß, wiederholten diese Prozedur mit einer noch stärkeren



**Verlegung des Maßkabels über den Lech**



Strippe. Dann zogen wir Schießdraht hinterher, nahmen ihn doppelt, um sicherzugehen, daß er das schwere Meßkabel tragen würde. Wichtig war uns, daß der Schießdraht in Lech-Mitte noch gut einen Meter über dem Wasser blieb.

Zur Führung des Meßkabels besorgten wir uns 20 Karabinerhaken und befestigten sie in etwa 5- bis 7-Meter Abständen. Eine weitere Sehne galt es darauf über den

Fluß zu befördern. Und auch das gelang auf Anhieb. Jetzt kam die Stunde der Wahrheit. Haken für Haken klinkten wir nun das Meßkabel in den Schießdraht ein und zogen es behutsam hinüber.

Der Schießdraht hielt die Last. Drei Mann hatten drei Stunden lang zu tüfteln, zu schleudern und zu ziehen gehabt. Dann baumelte das Meßkabel wie eine Hängebrücke über dem Fluß.

## Der nächste Winter kommt bestimmt!

Vor einiger Zeit erhielt die Redaktion einen Brief von „draußen“ mit zwei Fotos, von denen wir eines zeigen wollen. Schießmeister **E. Kunz** hat sie geschossen und auch den folgenden Brief nebst Gedicht verfaßt:

Sehr geehrte Firma!

Hiermit sende ich Ihnen 2 Bilder. So haben wir im Winter in Ostfriesland unsere Schüsse abgetan. Anbei ein kleiner Spruch. Ich bin der Meinung, er wäre was für den PRAKLA-SEISMOS-Report:

Ist es draußen noch so kalt,  
Beim Trupp Wartlick gibt's kein „Halt“,  
Liegt der Schnee auch meterhoch –  
Und es fährt kein Auto mehr,  
Muß der Schlitten her!  
Die Geräte aufgeschnallt,  
Geht's los, daß es nur so knallt.  
Schuß auf Schuß wird rausgejagt,  
Nach dem Wetter wird nicht gefragt.  
Und abends dann mit Grog, den jeder mag,  
wird aufgetankt für den nächsten Tag. –  
Glückauf



„Schießwagen“ auf Kufen

Wenn auch die Verszeilen nicht bis ins Letzte nach klassischen Regeln durchgestaltet sein mögen, zeigen sie doch sehr eindringlich, auf welch unkonventionelle Weise Schwierigkeiten bei unseren Außenbetrieben gemeistert werden.

## Begegnungen – PRAKLA-SEISMOS im Spiegel der Öffentlichkeit

Eine Firma wie die unsere, die davon lebt, in fremden Grundstücken ihr Wesen zu treiben, um der von uns allen begehrten Bodenschätze willen, stößt nicht immer auf Anerkennung und offene Arme. Um so erfreulicher ist die folgende Notiz, gedruckt in einer norddeutschen Zeitung, die dokumentiert, daß unsere Außenbetriebe alles tun um Turbulenzen zu vermeiden, die aber auch einen gewissen Umdenkprozeß im Bewußtsein der Öffentlichkeit deutlich macht, als Folge vergangener und möglicherweise noch kommender Energiekrisen:

Gestern morgen auf schmalen Feldweg mit Baumreihen links und rechts zwischen Georgsdorf und Wietmarschen, also dort, wo Prakla-Seismos Öl- und Gasreserven nachspürt: Zwei Reiter begegnen einem Kleinlastwagen, dessen Fahrer besonders rücksichtsvoll ausweicht, so daß die Reiterin zum Reiter sagt: „Das ist aber ein sehr netter Mensch.“

Der Reiter stimmt zu, sagt aber, während er dem Gefährt nachschaut: „Er hat natürlich selbst größtes Interesse daran, daß da nicht plötzlich ein Pferd verrückt spielt.“

Die Reiter, als „Energiesparer“, waren einem „Energiesucher“ begegnet, und dessen Auto zierte die Aufschrift

„Explosiv“. Wahrscheinlich waren Sprengsätze die Ladung –, und wenn da zwei Pferde ihre Sätze machen...

Es gab noch mehrere Begegnungen und alle die Prakla-Praktiker waren so rücksichtsvolle Menschen –, stellten vorübergehend für die Zeit des Vorüberreitens alles „Aufregende“ bei ihrer Arbeit ab, die zwangsläufig lärmverbunden ist.

Solch Lob muß den Technikern einmal gezollt werden, die mit dafür sorgen, daß wir unser Wirtschaftsleben nicht eines Tages mit Hafermotoren meistern müssen... LIX

Weniger Schmeichelhaftes hingegen sandte uns **Antonia Kornfeld** aus unserem Wiener Büro zu: die Kopie einer Rechnung von Trupp Blümel, ausgestellt von einem Salzburger Brennstofflieferanten. Aus PRAKLA-SEISMOS wurde hier **Drakula-SEISMOS**, eine Perle mehr in Christiane Mosts Schatzkästlein (s. Report 1/79 „Fundgrube“). Vielleicht hatte der Aussteller (oder die Ausstellerin) dieser Rechnung herausbekommen, daß unsere Vibroseis-Leute bevorzugt nachts arbeiten, eine Marotte, die sie mit dem Vampiren teilen.



# Verschiedenes

## Besuch der DAG bei Dr. H.-J. Trappe

Am 20. 9. 1979 besuchte der am 19. 5. 1979 neugewählte Leiter der Bundesberufsgruppe Bergbau der Deutschen Angestellten Gewerkschaft (DAG), Manfred Mathes, gemeinsam mit dem für Angestelltenenttarife zuständigen Verhandlungsführer Günter Schilling die PRAKLA-SEISMOS, um sich unserer Geschäftsführung vorzustellen.

M. Mathes ist der Nachfolger des in den Ruhestand getretenen H. Turowski, der in dieser Funktion 18 Jahre tä-

tig war. In einem mehr als einstündigen Gespräch mit Dr. H.-J. Trappe, an dem auch H. Raubenheimer und W. Voigt teilnahmen, wurden tarif- und energiepolitische sowie allgemeine gesellschaftspolitische Fragen besprochen, wobei in einigen Punkten Übereinstimmung der Ansichten festgestellt wurde. Das Gespräch fand in einer freundlichen Atmosphäre statt. Man kam überein, sich bei etwa auftretenden strittigen Fragen zu konsultieren.

W. Voigt

## Hallo, Fußballfreunde!

Auch in diesem Jahr möchten wir Ihnen einen kurzen Überblick über unsere Fußball-Betriebssportgruppe geben. Nach dem Aufstieg in die B-Staffel des Betriebs-sportverbandes Hannover hegten wir die Hoffnung, in diesem Jahr einen guten Mittelplatz zu erreichen. Obwohl wir von Verletzungen nicht verschont geblieben sind und die Mannschaft deshalb zu manchen Spielen erheblich ersatzgeschwächt antreten mußte, belegten wir den 4. Platz – selbst „Fachmann Töni“ (gemeint ist H. P. Schröder von der Wiesenstraße, der unsere Siege als Geschenke des Glücks, unsere Niederlagen aber stets als hochverdient zu betrachten pflegt) war erstaunt darüber. Leider fehlt es uns, wie jedes Jahr, an neuen Mitspielern, die bereit sind, in den Monaten Februar bis Oktober montags mit uns gegen das runde Leder zu treten. Auch ist der Zulauf von Mitarbeitern aus der Eupener Straße sehr gering. Lediglich A. Bartholdy, der beste Torwart, den wir je hatten, stieß aus dieser Betriebsecke zu unserer Mannschaft.

Durch den harten und langen Winter Anfang des Jahres konnten wir nur ein Vorbereitungsspiel bestreiten. Das erste Punktspiel wurde deshalb zur größten Schlappe, die wir in diesem Jahr einstecken mußten: 1:10 unterlagen wir Rank-Xerox. Insgesamt traten wir bisher zu 18 Punkt- und 4 Freundschaftsspielen an. Ein Grund für das relativ gute Abschneiden ist unsere Heimstärke auf dem Aschenplatz in Vinnhorst, wo wir schon seit 2 Jahren ungeschlagen geblieben sind.

Zwei Freundschaftsspiele verloren wir knapp mit 2:3 (Bahlsen) bzw. 3:4 (Brauherren Keller). Die beiden letzten Spiele fanden wieder einmal in der Strafvollzugsanstalt an der Schulenburg Landstraße vor einer großen Zuschauerkulisse statt. Da der Platz nur etwa 40 x 60 m aufweist, wurden die Mannschaften auf jeweils sechs Feldspieler und einen Torwart reduziert. Das erste Spiel endete nach sehr fairem Verlauf mit einem 4:3-Sieg, das zweite mit einem deutlichen 5:2 Erfolg.

H. Lang



**PRAKLA-SEISMOS besiegt die Strafvollzugsanstalt mit 5:2. Zwei der fünf Tore schoß Rosilius der Jüngere. Hier in seiner typischen Goalgetter-Manier.**

	SP	GE	UN	VE	TORE	PUNKTE
1. RANK-XEROX	16	12	2	2	62:40	26:6
2. MECKLENBURGER	16	11	2	3	52:35	24:8
3. STADTWERKE	16	10	1	5	84:35	21:11
4. PRAKLA-SEISMOS	16	6	5	5	53:45	17:15
5. SCHARNOW	16	6	4	6	43:34	16:16
6. BAHLSSEN	16	6	2	8	31:49	14:18
7. DRESDNER BANK	16	6	0	10	38:59	12:20
8. D V G	16	3	5	8	27:45	11:21
9. POLYDOR	16	0	3	13	23:71	3:29
10. SCHOERLING	0	0	0	0	0:0	0:0

**Die Tabelle der Staffel B. Unser Mittelfeld-As K.-H. Krüger bringt sie ständig up-to-date.**

Fortsetzung von Seite 24

**PRAKLA-SEISMOS Geräte vor dem CCH. Gedränge auf unserem Stand**

**PRAKLA-SEISMOS equipment in front of the CCH. The crowds around our stand.**







## Tröstliches aus der Provinz – oder: Licht am Ende des Tunnels?

Folgendes Schreiben flatterte der Geschäftsleitung am 17. Oktober dieses Jahres auf den Tisch. Absender: ein Fabrikbesitzer zwischen Alpen und Donau:

Betreff: Erdölfunde.

Der oben genannte teilt Ihnen mit, daß er weiß wo das große Ölvorkommen in Deutschland ist.

Ich möchte dazu sagen, daß ich mit Ruten gehen nichts zu tun habe, aber außer mir kann es Ihnen niemand auf Anhieb sagen, wo sich dasselbe befindet.

Kurz nur zu Ihrer Information.

Ich bekam vor ca. 2 Jahren von unseren Hlg. Maria den Auftrag, setz dich in dein Auto und fahre nach meinen Anweisungen. Ich tat es, mal rechts, mal links, wieder geradeaus usw. dann auf einmal halt. Dann sprach Sie, hier muß gebohrt werden, hier liegt eines der größten Ölfelder in 1530 Meter Tiefe.

Jetzt wissen Sie Warum gerade ich es weiß, es ist kein Wort gelogen oder als Fantasie dazu getan, bitte kommen Sie oder ein Beauftragter und ich führ Sie dort hin.

Hochachtungsvoll!

Die Frage stellt sich nun: wann tritt die Bundesrepublik der OPEC bei? Als Geophysik-Kontraktor gestehen wir allerdings, daß wir Entwicklungen wie diese mit einiger Besorgnis beobachten und den Tatbestand des „unlauteren Wettbewerbs“ für erfüllt sehen. Spuckt man uns nun schon von allerhöchster Warte aus in die Suppe!?



Die mit beachtlicher Charakterisierungskunst angefertigte Zeichnung in diesem Heft zeigt einen türkischen Mullah und entstammt der Mappe unseres Truppleiters **E. Buchholz**.

**Ein Schußpunkt ist ein Schußpunkt!** Sie erinnern sich? (Report 1/79, Seite 30). Wer aber war HM, der Zeichner jener dramatischen Szenerie? Das Geheimnis ist gelüftet: HM stand für **H. Mackerodt**, eingesetzt bei Meßtrupp Dr. Glück. Der Ruhm folgt dem Honorar nun auf dem Fuß.

Den Lesern des Report ein gesundes  
und erfolgreiches Jahr 1980.

To all readers of the Report a happy  
and successful year 1980.

Die Redaktion  
Editor



## »SCHWARZES BRETT«

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. (0511) 80 72 – 4 02.

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 (0511) 80 72-4 02.

R. Bading, H. A. K. Edelmann  
**(S) The potential of multi-channel recording**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 8 S.

H.-G. Bochmann  
**(P) Die Flächenseismik**  
OEL-Zeitschrift für die Mineralölwirtschaft, Mai 1979, 4 S.

H. A. K. Edelmann  
**(P) New technologies for the exploration and exploitation of oil and gas resources**  
Symposium Luxemburg, 1979, 3 S.

W. Houba, K. Lemcke  
**(P) Detailed exploration of geological structures by 3-D seismic methods**  
Petroleum Geological Circle of KNGMG auditorium of K. S. E. P. L. Rijswijk, Jan. 1979, 12 S.

D. Kaiser, F. Sender  
**(P) Design of navigation and data processing for small geophysical ships**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 10 S.

U. J. Klinge, Th. Krey, N. Ordowski, L. Reimers  
**(S) Digital in-seam reflection surveys and their interpretation by classical data processes only**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 9 S.

Th. Krey  
**(P) Erste Ergebnisse kombinierter reflexions-seismischer Messungen im Raum Urach**  
DGG-Tagung, Kiel, 1979, 4 S.

R. Marschall, W. Bodemann  
**(S) Spectrum filter: use and limitation**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 11 S.

K. O. Millahn, H. H. Arnetzl  
**(P) Analysis of digital in-seam reflection and transmission surveys using two components**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 10 S.

H. Rehmert, H. Inderthal  
**(P) Navigationssatelliten – ihre derzeitige und zukünftige Bedeutung für die Schifffahrt und Geodäsie, dargestellt an Beispielen**  
Symposium – Intern. Verkehrsausstellung IVA, Hamburg, 1979, 14 S.

H. Ries  
**(P) Seegravimetrie – Verfahren und Ergebnisse**  
Gedenkkolloquium für Prof. Dr. Schleusener, Juni 1978.

H. Ries  
**(P) Entwicklung und Erprobung eines Gerätes für die hochgenaue Horizontierung von Gravimetern auf Schiffen**  
Vortrag anl. des Statusreports, Berlin, Nov. 1978, 8 S.

D. Ristow, W. Houba  
**(P) 3-D Finite Difference Migration**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 13 S.

H. Rüter, K. Köhler, H. H. Arnetzl  
**(P) Possibilities to use vertical geophone arrays (CVA) in reflection seismology**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 16 S.

J. Schneider  
**(P) Modelling techniques – interpretational tools in seismic processing work**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 7 S.

M. W. Wassel, H. Lübke  
**(P) Ein integriertes Navigationssystem zur Prospektion von Kohlenwasserstofflagerstätten am Kontinentalrand**  
Symposium Luxemburg, 1979, 8 S.

H. F. Weichart  
**(P) Streamer cables: frequency response with charge amplifiers**  
EAEG-Tagung, Hamburg, 1979, 8 S.

Inhalt	Seite
Zum Jahreswechsel 1979/80	2
Die „Flunder“	5
3-D Seismik Case History No 1: Flachgründige seismische Untersuchungen mit hoher Auflösung	11
EAEG '79 In Hamburg	21
EAEG 1979 Tendenzen in der seismischen Datenverarbeitung	24
Von der ‚Rundschau‘ zum ‚Report‘ – eine Werkzeitschrift im Wandel	30
Echos von draußen. . .	34
Verschiedenes	36

Titelseite: VS „Flunder“ auf Erprobungsfahrt  
Foto: Hans Engler, Bremerhaven

Rückseite: VVCA-Vibrator vor dem  
Congress Centrum Hamburg  
(EAEG-Tagung)  
Foto: G. Keppner

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS GMBH,  
Haarstraße 5, 3000 Hannover 1  
Schriftleitung und Zusammenstellung:  
G. Keppner  
Haarstr. 5, 3000 Hannover  
Graphische Gestaltung: K. Reichert  
Satz und Druck: Druckerei Caspaul, Hannover  
Lithos: Claus-Reprotechnik, Burgwedel  
Nachdruck nur mit Quellenangabe gestattet,  
um Belegexemplar wird gebeten



