

PRAKLA-SEISMOS  
**Report**

**2**  

---

**76**



## »SCHWARZES BRETT«

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

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

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

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

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

Der Umfang dieser Ausgabe überschreitet aus technischen Gründen den Normalumfang von 24 Seiten um vier Seiten. Die Ausgabe des Report 3/76 wird daher um vier Seiten auf 20 Seiten reduziert werden.

Bading R., Rüller K. H.

**(P) Flächenhafte reflexionsseismische Felddaufnahme zur Vorfelderkundung im Steinkohlenbergbau**

Tag. d. Dtsch. Geophys. Gesell. Bochum, 1976, Seite 1-9

Bading R, Krey Th.

**(P) Flächenhafte reflexionsseismische Felddaufnahmen als Voraussetzung für 3-dimensionale Datenverarbeitung**

Tg. d. Dtsch. Geophysik. Ges. Bochum, 1976, Seite 1-12

Edelmann H. A. K.

**(S) Applications of Air Gun Energy Source for Offshore Seismic Work**

Offshore Technology Conf. Houston, 1976, Seite 937-946

Erlinghagen L.

**(S) VIBROSEIS-New Results Under Different Geophysical Aspects**

4. Tagung d. Türk. Geoph. Ver. Ankara, 1976, Seite 1-39

Krey Th.

**(S) In-Seam Seismic Exploration Techniques**

Int. Coal Exploration Symposium, London, 1976, Seite 1-29

Krey Th.

**(S) Computation of interval velocities from common reflection point moveout times for n layers with arbitrary dips and curvatures in three dimensions when assuming small shot-geophone distances**

Geophysical Prospecting, 1976, Seite 91-111

Marschall R.

**(P) Einige Probleme bei der Benutzung größerer Schuß-Geophon-Abstände und deren Anwendung auf Unterschießungen** · Dissertation, 1975, Seite 1-92

Sender F. K.

**(P) NAREF - Das Konzept einer Navigationsboje für die Tiefseeforschung**

Interocean, Düsseldorf, Bd. 2-353, 1976, Seite 913-924

Sender F. K.

**(S) New Developments in Loran-C Receivers for Extended-Range Navigation**

Offshore Technology Conf., Houston, 1976, Seite 227-240

Inhalt	Seite
Migration mit Hilfe der Wellengleichung, Qualität und Rechenzeit	3
Flächenhafte reflexionsseismische Felddaufnahme	8
36. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft in Bochum	13
Offshore Technology Conference	16
Fünf Jahre PRAKLA-SEISMOS Geomechanik	17
Fünf Jahre Reflexionsseismik in Peru	20
Versicherungsschutz unserer Mitarbeiter im In- und Ausland	22
Wahl der Arbeitnehmervertreter in den Aufsichtsrat	24
Dr. R. H. Gees im Ruhestand	24
Pensionärstreffen 1976	25

Titelseite:

Von der GEOMECHANIK in Uetze entwickelte Bohranlage vom Typ 3034 beim Einsatz.  
Foto: Manfred Strasse.

Rückseite:

Kabelträger bei einem seismischen Trupp im peruanischen Urwald. Foto: A. Sorg.

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS GMBH,  
Haarstraße 5, 3000 Hannover 1

Schriftleitung und Zusammenstellung: Dr. R. Köhler  
An der Vogelweide 4, 3000 Hannover 91

Übersetzungen: P. Hirsch

Graphische Gestaltung: Kurt Reichert

Satz und Druck: Druckerei Caspaul, Hannover

Druckstöcke: Claus, Hannover

# Migration

... mit Hilfe der Wellengleichung

... using wave equation

## Qualität und Rechenzeit

H. Rist

Unsere Gesellschaft bietet seit einiger Zeit die Migration mit der Wellengleichung an (vergl. Artikel von W. Houba im PRAKLA-SEISMOS-Report 1/76). Die Ergebnisse mit diesem Verfahren sind – das wissen wir inzwischen – sehr zufriedenstellend. Dem Verfahren geht allerdings der Ruf voraus, daß es rechenzeitaufwendig und darum teuer ist. Deshalb sollen hierzu ein paar klärende Erläuterungen gegeben werden.

Es erscheint plausibel, daß die bessere Qualität des Migrationsergebnisses eine längere Rechenzeit erfordert und darum teuer ist. Gute Qualität ist erwünscht, lange Rechenzeit keineswegs. Es geht also darum, einen optimalen Kompromiß zu finden, der bei **zufriedenstellender Qualität** eine **tragbare Rechenzeit** erfordert.

Das PRAKLA-SEISMOS-Programm für die Migration mit der Wellengleichung arbeitet im GEOPLAN-System. Die Konzeption des Migrations-Verfahrens gestattet es, mit nur einem einzigen Parameter den Programmablauf zu steuern. Alle anderen Eingabedaten sind die bei anderen Programmabläufen üblichen Angaben, die sich auf das Profil und die Art der Darstellung beziehen. Dieser eine Parameter ist die Tiefenschrittweite  $\Delta z$ .

Die „natürliche“ Tiefenschrittweite wäre eine der Sampling Rate entsprechende Schrittweite  $\Delta z = \Delta t \cdot v_{ort}$  ( $v_{ort}$  = Ortsgeschwindigkeit). Man müßte dann ebensoviel „Etagen“ (Ebenen, in denen die Geophone gedanklich plziert sind, siehe Artikel W. Houba im Report 1/76) in die Tiefe rechnen, wie eine Spur Samples hat, und das ist meist eine beträchtliche Menge; lange Rechenzeiten wären die Folge. Hierbei würde man jedoch mit einer „Genauigkeit“ rechnen, die nur in der Theorie existiert, die aber wegen unvermeidbarer Ungenauigkeiten in anderen Parametern – z. B. bei den Geschwindigkeiten – niemals realisiert werden kann. Ein derartiger Rechenzeitaufwand wäre daher sinnlos.

Aus diesem Grunde rechnet man mehrere Etagen gemeinsam in einem einzigen Rechengang auf eine mittlere (zentrale) Tiefe und hat damit die Möglichkeit, die Rechenzeit beträchtlich zu verkürzen. Die Anzahl der gleichzeitig gerechneten Etagen nennt man die in Samples gemessene Tiefenschrittweite  $\Delta z$ . Man kann sie auch in ms angeben, was den Vorzug der größeren Anschaulichkeit hat. Die Tendenz der Abhängigkeit der Rechenzeit von der Tiefenschrittweite  $\Delta z$  ist in Fig. 1 dargestellt.

**In die Rechenzeit geht**, abgesehen von einem Zeitanteil für die Ein- und Ausgabe und eventuelle Routineprozesse, **die Anzahl der Samples pro Spur quadratisch ein**. Die An-

## Quality and Computing Time

Our company is presently offering the migration process using wave-equation (see W. Houba's article in the PRAKLA-SEISMOS Report 1/76). The results obtained with this procedure are – according to our experience – highly satisfactory. However, this procedure is reputed to be time-consuming and thus too expensive. We therefore wish to make a couple of explanatory remarks.

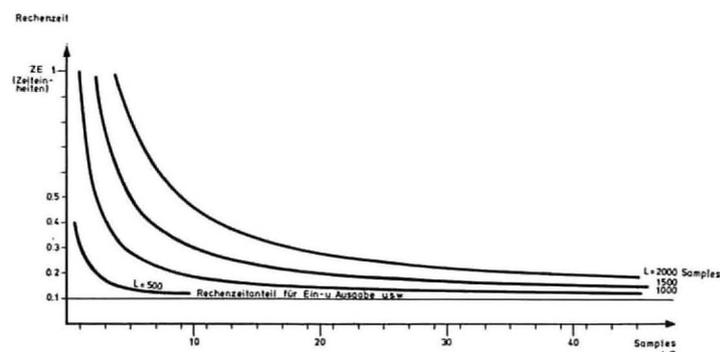
It seems plausible that a better quality migration result requires more computing time, thus making the process more expensive. Good quality is wanted, long computing time not at all. The point is thus to find an optimum compromise which is of **satisfactory quality** and requires only **reasonable computing time**.

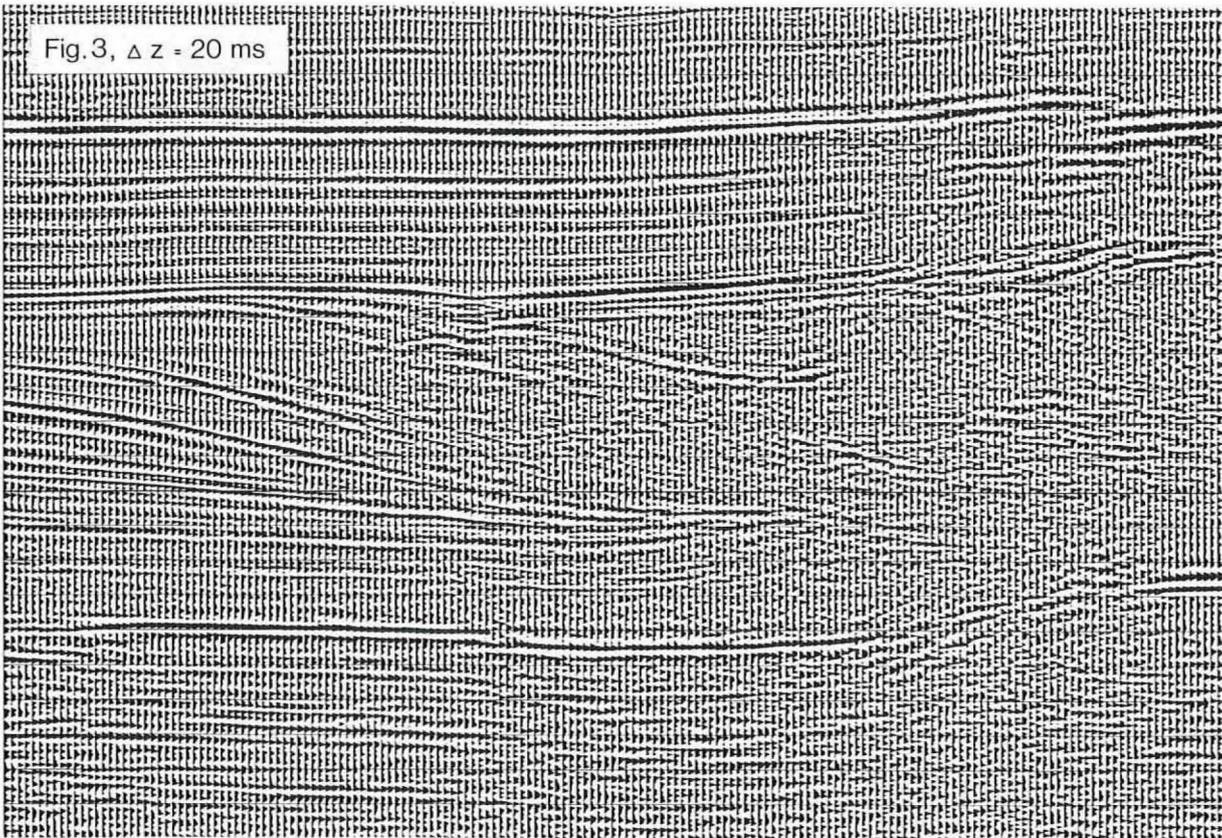
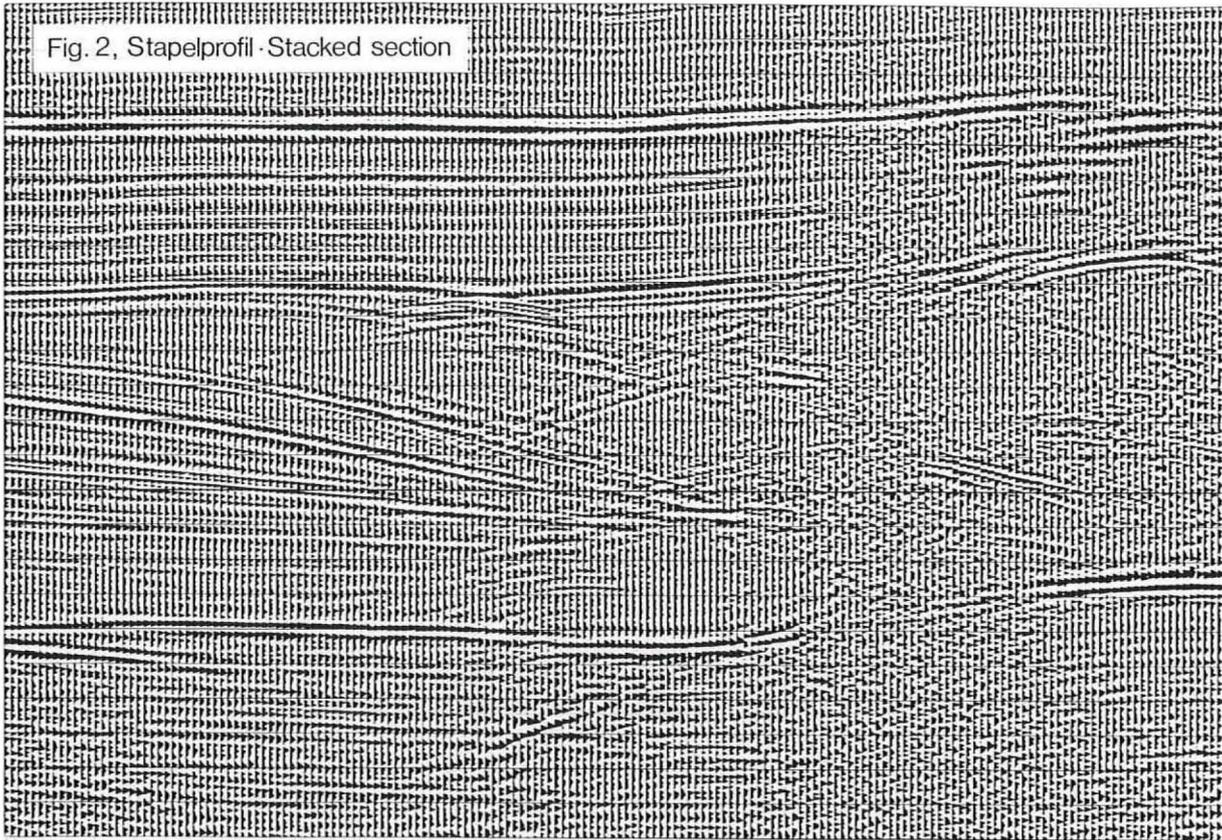
The PRAKLA-SEISMOS migration program using the wave-equation operates in the GEOPLAN-system. The design of the migration procedure permits control of the program run with only one single parameter. All other input data are those which are generally used in other program runs, dealing with the line data and the type of display. This sole parameter is the depth step width  $\Delta z$ .

The “natural“ depth step width would be a step width  $\Delta z = \Delta t \cdot v_{inst}$  ( $v_{inst}$  = instantaneous velocity), corresponding to the sampling rate. So, as many “levels“ (the planes on which the geophones are thought to be placed, see article W. Houba, Report 1/76) would have to be calculated downwards as a trace has samples, and this is generally a considerable quantity; large computing time would be the consequence. However, one would be computing with an “accuracy“ which is only existent in theory, but which because of unavoidable inaccuracies in other parameters – e. g. in velocities – can never be

**Fig. 1** Abhängigkeit der Rechenzeit von der Tiefenschrittweite  $\Delta z$

Dependence of computing time on the step width  $\Delta z$



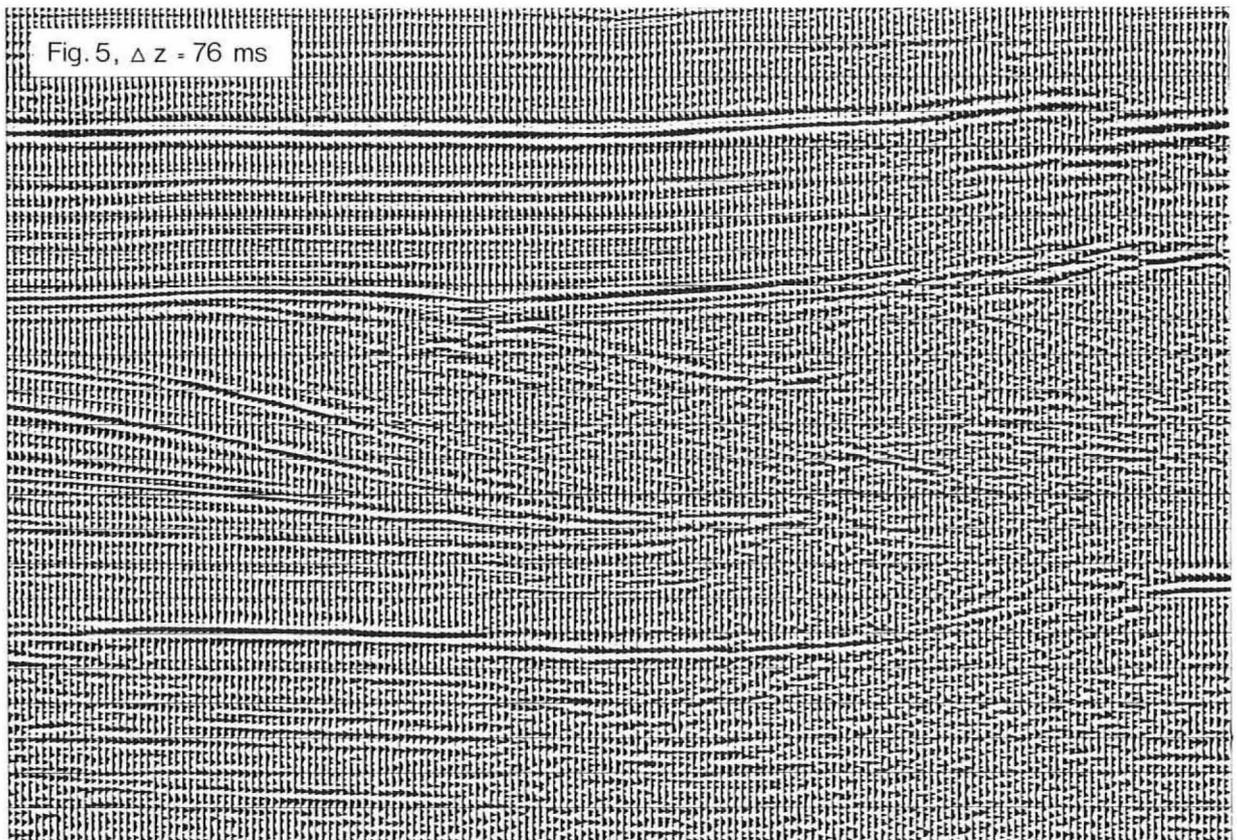
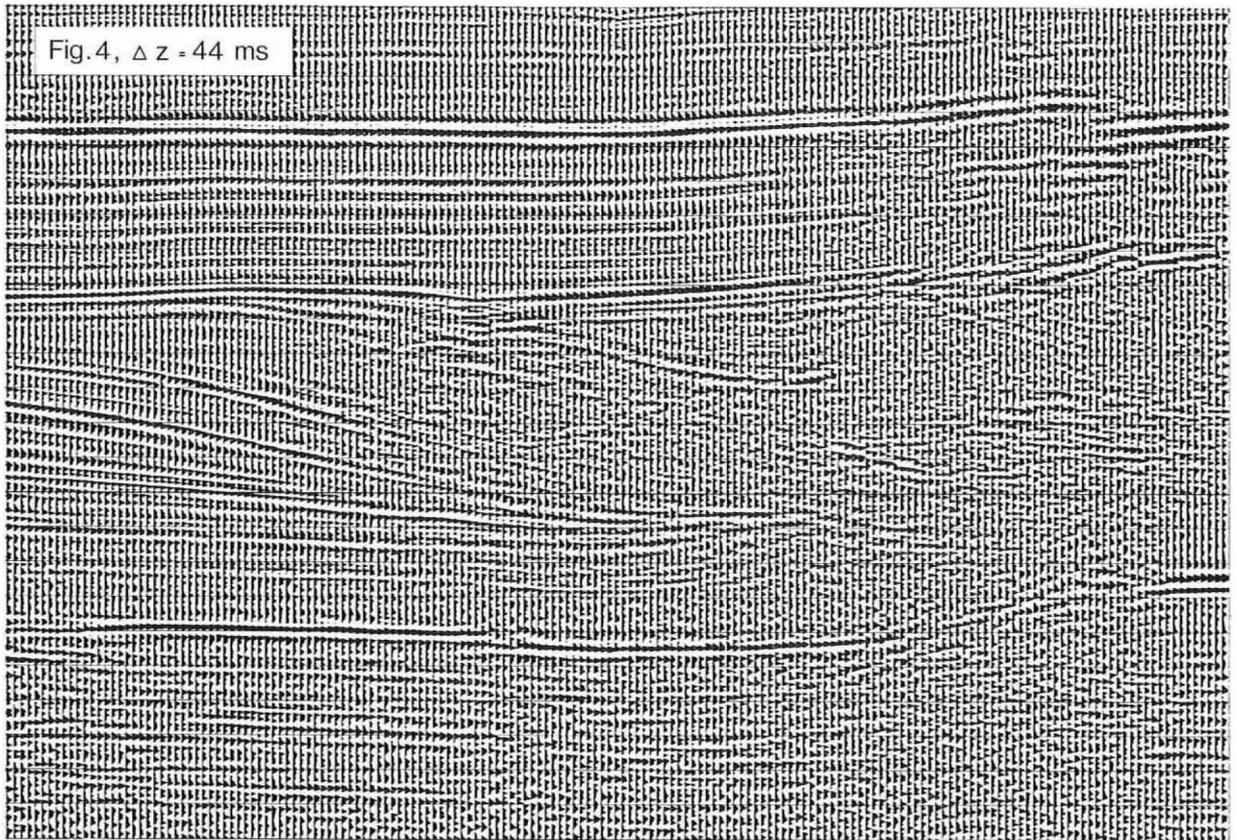


zahl der Spuren hat auf die benötigte Rechenzeit einen weitaus geringeren Einfluß.

Bei einer im Zeitmaßstab gemessenen Seismogrammlänge von 2000 ms und einer Tiefenschrittweite von 5 Samples (20 ms bei 4 ms Sampling Rate) beträgt der Focussierungsfehler (Abweichung von dem theoretisch genauen Migrationspunkt) höchstens  $\pm 2$  Samples ( $\pm 10$  ms). Das entspricht einem relativen Fehler von 0,5% in Bezug auf

realized. Such a computer time consumption would therefore be useless.

For this reason levels are calculated downwards in packages furnishing a "centralized" level with several adjacent levels, thus reducing considerably the computing time needed. The number of simultaneously calculated levels is called depth step width  $\Delta z$ , measured in samples. For the sake of clarity, however, it is usually

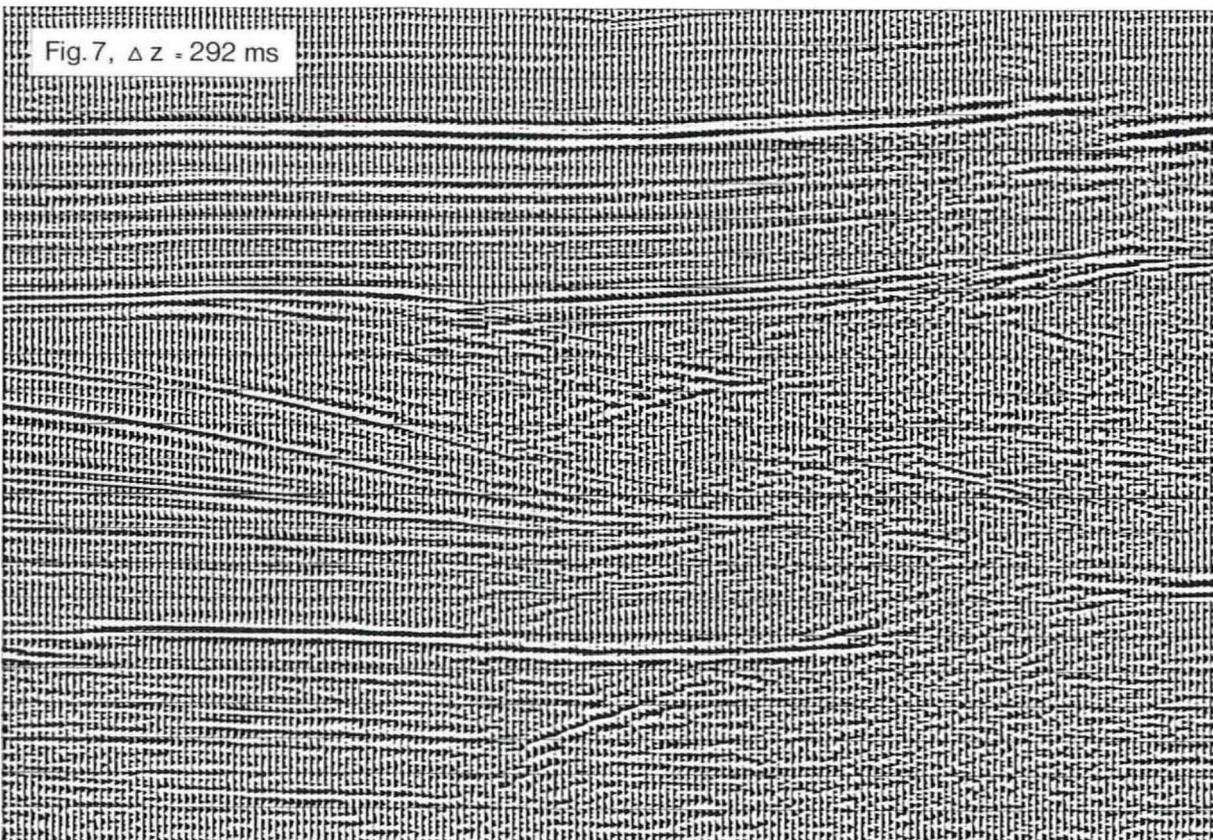
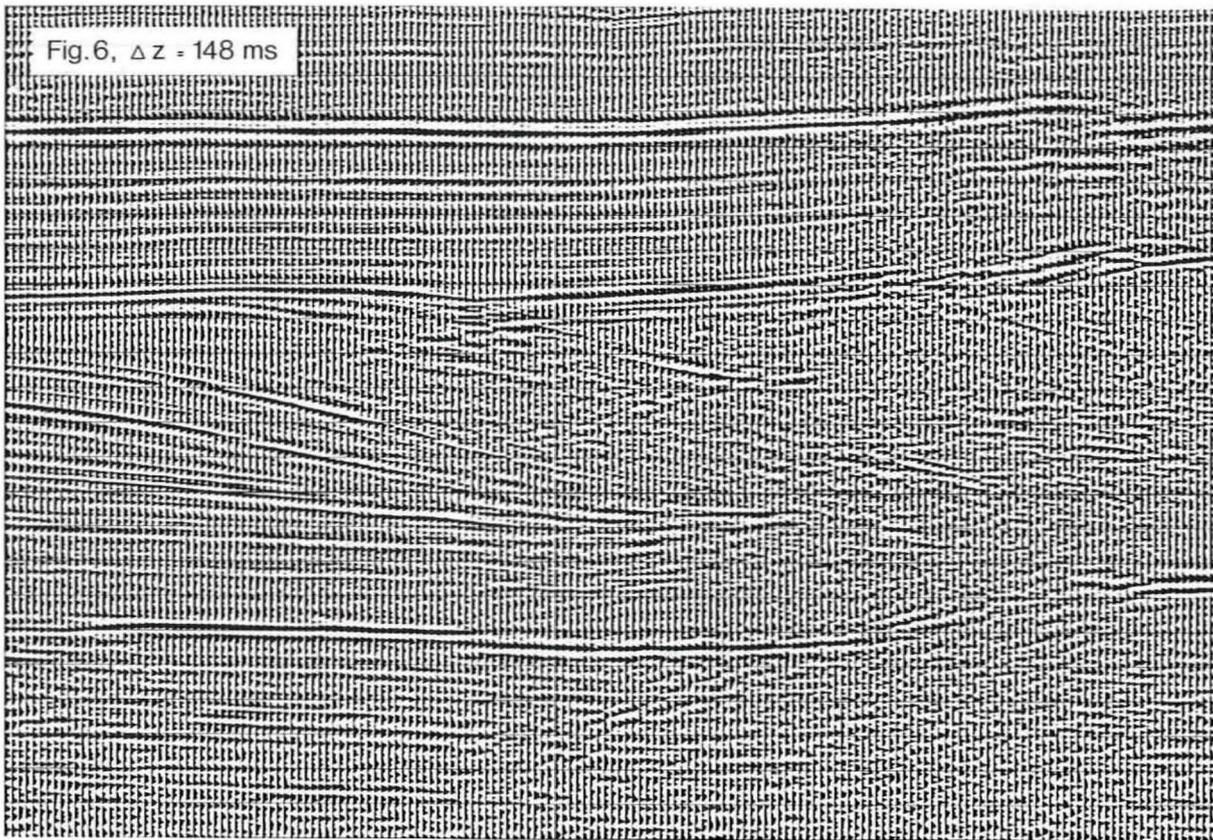


die Gesamtlänge von 2000 ms. Die Rechenzeitverkürzung auf etwa ein Fünftel gegenüber der Rechenzeit bei einer Tiefenschrittweite von 4 ms rechtfertigt den Verzicht auf eine nur vorgetäuschte aber in der Praxis nicht erreichbare Genauigkeit.

Die Figuren 3 bis 7 zeigen jeweils denselben Profilausschnitt des Stapelprofils in Figur 2 der jedoch mit ver-

given in ms. The dependence of computing time on the depth step width  $\Delta z$  is presented in Fig. 1.

Apart from a certain time necessary for input/output and possible routine processes, **the number of samples per trace enters quadratically into the computing time.** The number of traces has a much lower influence on the computing time required.



schiedenen Tiefenschrittweiten migriert wurde. Man erkennt, daß bei den Tiefenschrittweiten 20 ms und 44 ms kaum ein Qualitätsunterschied besteht, während bei der nächsten Tiefenschrittweite von 76 ms in einigen Bereichen eine Qualitätsminderung zu verzeichnen ist. Die Tiefenschrittweiten von 148 ms und 292 ms haben eine merklich schlechtere Qualität. In Figur 7 ( $\Delta z = 292$  ms) sind zwar

At a seismogram length of 2000 ms and a depth step width of 5 samples (20 ms at 4 ms sampling rate) the focusing error (deviation of the theoretically exact migration point) is max. of  $\pm 2$  samples ( $\pm 10$  ms). This corresponds to a relative error of 0,5% with respect to the total length of 2000 ms. The reduction of computing time to about a fifth, compared to the computing time

**Fig. 8**  
**Stapelprofil mit**  
**ausgeprägter Klein-**  
**tektonik. Die**  
**Figuren 9 bis 15**  
**entsprechen dem**  
**hier eingerahmten**  
**Profilausschnitt.**

Stacked section  
 with characteristic  
 minor tectonics. The  
 figures 9 to 15  
 correspond to the  
 rectangularly framed  
 part of this section.

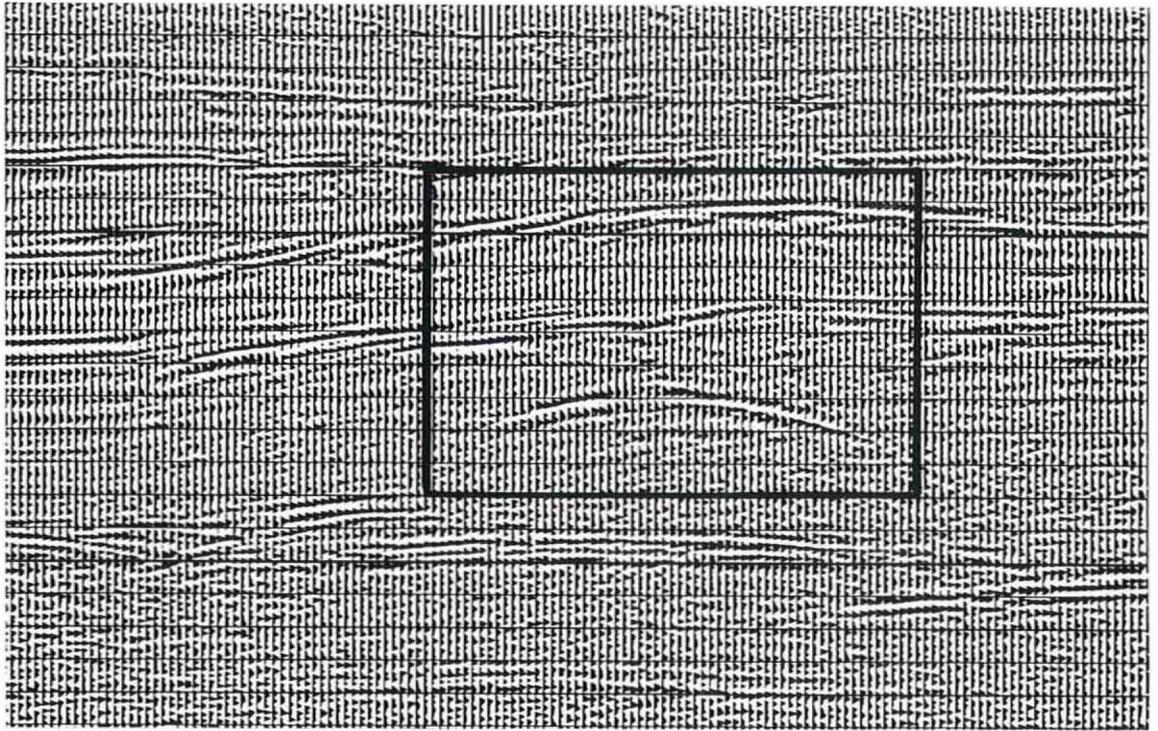


Fig. 8, Stapelprofil · Stacked section

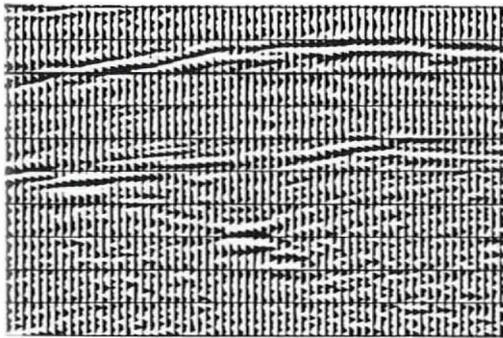


Fig. 9,  $\Delta z = 12$  ms

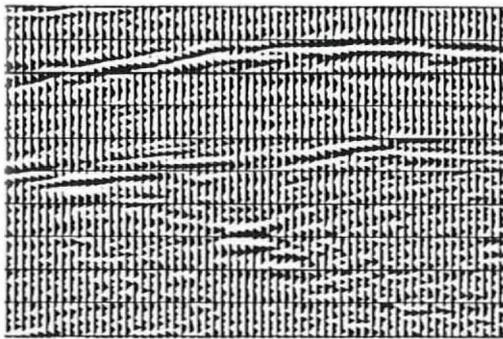


Fig. 10,  $\Delta z = 20$  ms

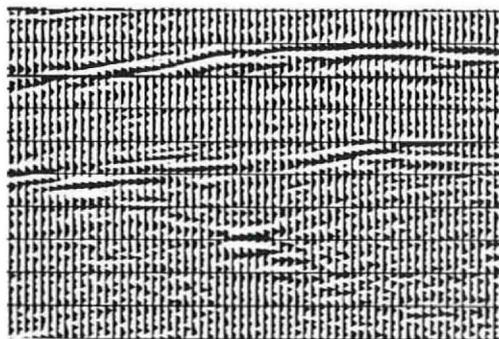


Fig. 11,  $\Delta z = 36$  ms

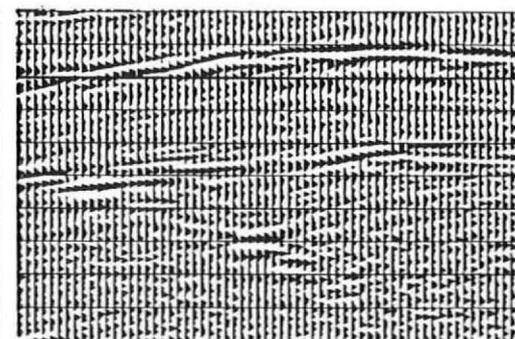


Fig. 12,  $\Delta z = 52$  ms

die Diffraktionen an den Störungen noch etwas schwächer als im Stapelprofil, die Reflexionsqualität hat sich aber in den schrägen Horizonten sogar verschlechtert.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde die Abhängigkeit der Migrationsqualität von den Tiefenschrittweiten in einem Profil mit ausgeprägter Kleintektonik untersucht. Nach der Migration wird an einer Stelle, die im Stapelprofil Figur 8 rechteckig eingerahmt ist, eine mehr oder weniger gut ausgebildete kleine Mulde sichtbar. Die Mulde wurde aus dem Gesamtprofil „herausgeschnitten“ und in den Figuren 9 bis 15 – entsprechend den  $\Delta z$ -Schritten 12 ms, 20 ms, 36 ms, 52 ms, 100 ms, 148 ms und 196 ms abgebildet. Man sieht, daß bei den  $\Delta z$ -Schritten 12 ms,

at a depth step width of 4 ms, thus justifies forgoing a theoretically possible but in practice not attainable accuracy.

Figs. 3–7 present the same section of the stacked line in Fig. 2 which, however, was migrated with different depth step widths. One recognizes that there is hardly any difference in quality at the step widths 20 ms and 44 ms, whereas at the next depth step width of 76 ms there is a decrease in quality in some regions. The depth step widths of 148 ms and 292 ms have a noticeably worse

quality. As to Fig. 7 ( $\Delta z = 292$  ms) the diffractions at faults are somewhat weaker than in the stacked line, the reflection quality, however, decreased in dipped horizons.

The dependence of migration quality on the depth step widths has been also investigated in a line with characteristic small tectonics in a second test. After migration, a more or less well defined small trough is visible at a point which is rectangularly framed in the stacked line of Fig. 8. The trough was “cut out” from the total section and imaged in Figs. 9–15, corresponding to the  $\Delta z$ -steps 12 ms, 20 ms, 36 ms, 52 ms, 100 ms, 148 ms and 196 ms. One recognizes that in the  $\Delta z$ -steps 12 ms, 20 ms, 36 ms and even 52 ms the reflection quality, especially that of the through-flanks,

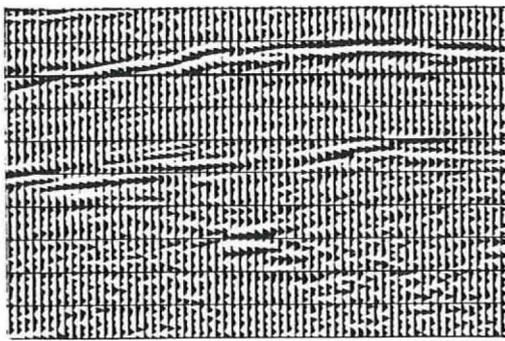


Fig. 13,  $\Delta z = 100$  ms

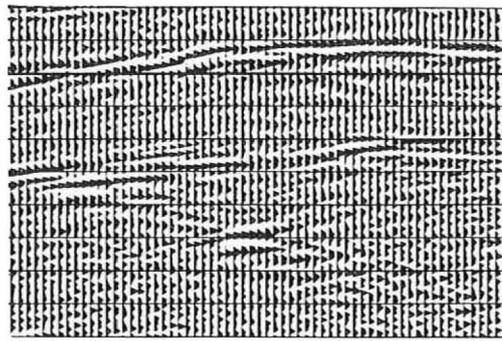


Fig. 14,  $\Delta z = 148$  ms

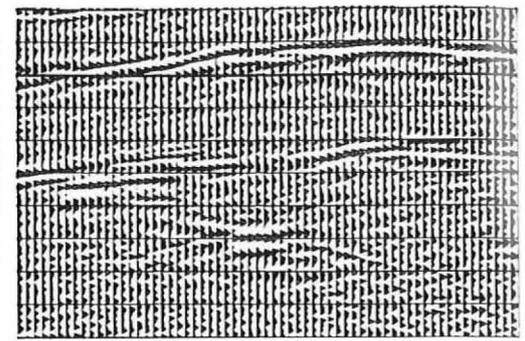


Fig. 15,  $\Delta z = 196$  ms

20 ms, 36 ms und sogar noch 52 ms die Reflexionsqualität, vor allem die der Muldenflanken, gleich ist. Erst ab  $\Delta z = 100$  ms verwischen sich die Flanken und in den beiden letzten Migrationen mit den Schritten 148 ms und 196 ms ist die Mulde fast verschwunden.

Die optimale Arbeitsweise liegt in einem Bereich, wo bei zunehmendem  $\Delta z$  der Qualitätsverlust gering, der Rechenzeitgewinn jedoch bedeutend ist: es ist der Bereich, in dem die Kurven der Figur 1 flach werden. Dieser günstige Bereich ist verhältnismäßig unkritisch. Er liegt, je nach Nutzfrequenzen und Neigung, ungefähr zwischen Tiefenschrittweiten von 20 und 48 ms. Nach den bisherigen Erfahrungen führt das Programm in diesem Bereich zu einem kaum zu verbessernden Ergebnis.

PRAKLA-SEISMOS bietet die Migration mit der Wellengleichung bei Tiefenschrittweiten zwischen 20 und 50 ms zu Preisen an, die etwa denen der kohärenzgewichteten Diffraktionsmigration entsprechen. Bei Tiefenschrittweiten über 50 ms sind die Migrationskosten entsprechend geringer.

is the same. Only from  $\Delta z = 100$  ms the flanks become blurred, and in the two last migrations with the steps 148 ms and 196 ms the trough nearly disappears.

The optimum procedure lies in a range where at increasing  $\Delta z$  the quality loss is low, yet the gain of computing time is significant: it is the range where the curves of Fig. 1 are flattened out. This favourable range is relatively uncritical. It is located, depending on frequencies and dip, approximately between the depth step widths of 20 and 48 ms. According to our experience the program leads in this range to results that can hardly be improved.

PRAKLA-SEISMOS offers the migration process using wave equation at depth step widths between 20 and 50 ms at prices which approximately correspond to those of coherency-weighted diffraction migration. At step widths more than 50 ms the migration costs are accordingly lower.

# Flächenhafte reflexionsseismische Feldaufnahme

R. Bading

(Die Abbildungen stammen aus einer Schautafel, gezeigt auf unserem Ausstellungsstand auf der 25. EAEG-Tagung in Den Haag im Juni 1976, hier durch einige Kommentare erläutert und als Ergänzung gedacht zum Artikel „Anlage flächenhafter reflexionsseismischer Messungen als Grundlage für 3D-seismische Bearbeitung“, erschienen im Report 1/1976.)

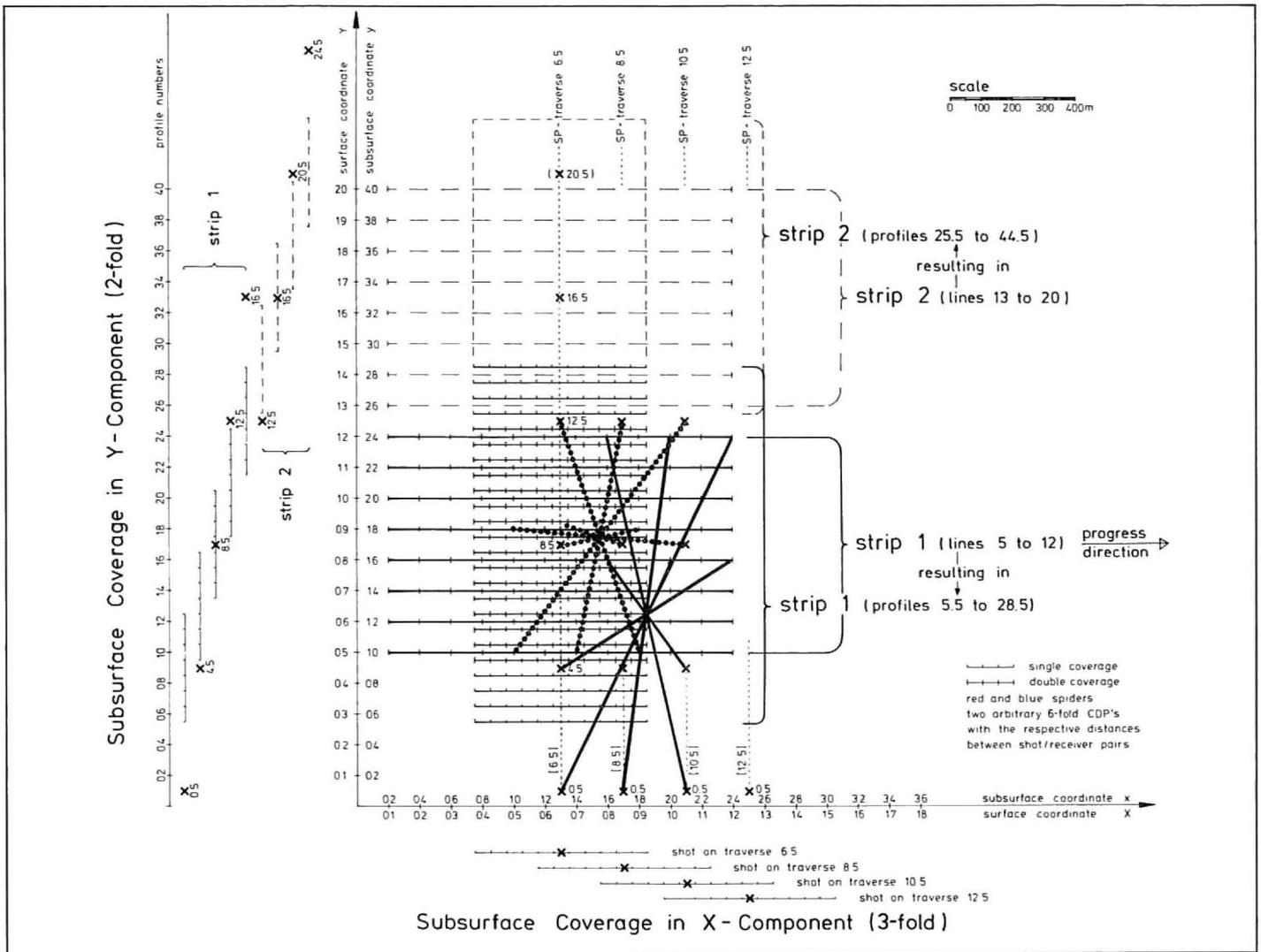
Fig. 1 ist eine Zusammensetzung der Figuren 4–6 des genannten Artikels und zeigt einen kleinen Ausschnitt aus dem Netz der Geophonlinien und SP-Traversen einer flächenhaften seismischen Vermessung mit 6facher Überdeckung der Untergrundes, wie sie für eine Vorfelderkundung im Steinkohlenbergbau verwirklicht wurde (Meßauftrag für die Ruhrkohle AG im Dezember 1975 und Januar 1976). Außerdem zeigt die Figur die Spuren der Profile und die Untergrundpunkte (CDP's), die durch die Aufnahme von fünf Schußpunkten entstehen, die auf einer Traverse senkrecht zu den Geophonlinien angeordnet sind. 8 Geophonlinien mit je 12 Empfängergruppen, beschossen von 5 Schußpunkten, ergeben 16 zweifach überdeckte und

## Areal seismic reflection field recording

(Illustrations from a board, demonstrated at our booth during the 25th Meeting of the EAEG, held in Den Haag in June 1976, here outlined and considered as supplement to the article "How to perform areal seismic reflection field work as a prerequisite for 3-D processing", published in our PRAKLA-SEISMOS Report No. 1/76.)

Fig. 1 is a combination of figs. 4–6 of the article mentioned and presents a small section of the grid of geophone lines and shotpoint traverses within an areal seismic survey with 6fold coverage of the subsurface, as it was realized for a survey in a prospective coal-mining area (survey carried out for the client Ruhrkohle AG in December 1975 and January 1976).

This figure further presents the traces of the lines and the common depth points, which are obtained by recording 5 shotpoints, arranged perpendicular to the geophone lines on a traverse. 8 geophone lines with 12 receiver groups each, shot from 5 shotpoints, yield 16 two-fold



**Fig.1 Aufnahme-Geometrie und entsprechende Untergrundbedeckungen in x- und y-Richtung**

**Shot-Receiver Configuration and Respective Subsurface Coverage**

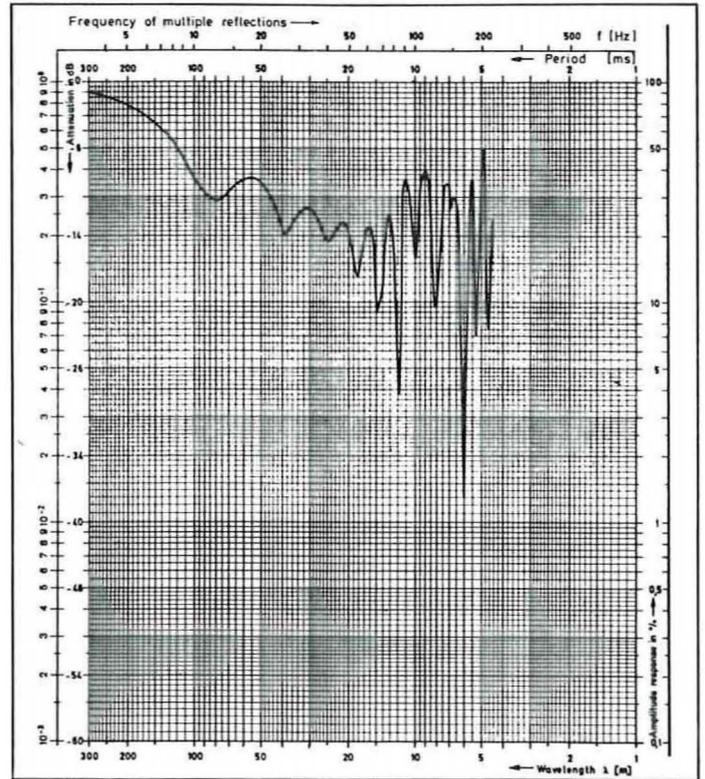
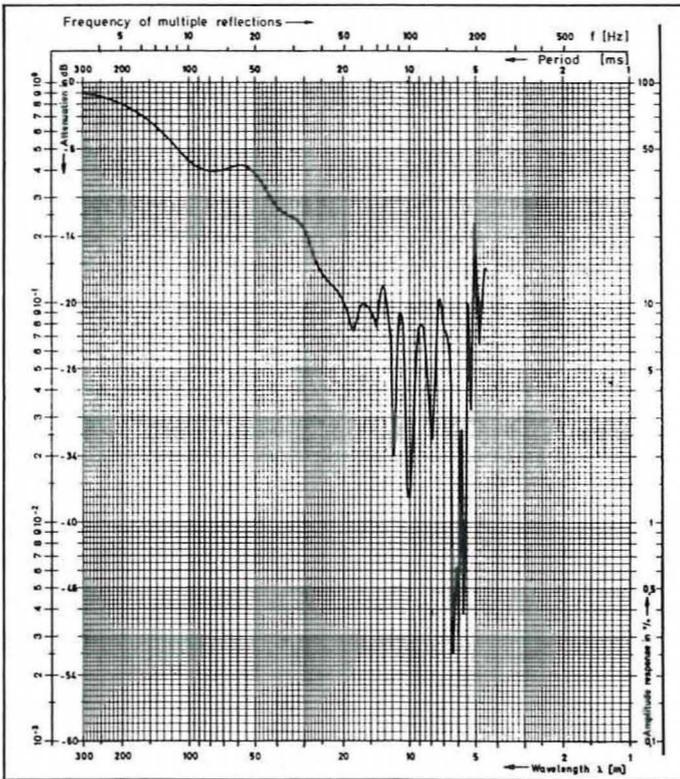
8 einfach überdeckte Profile. Durch Aufnahme der Schußpunkt-Traversen 8,5 und 10,5 in Arbeitsrichtung X erhalten wir in dieser Richtung eine 3fach-Überdeckung, was zusammen mit der Y-Komponente die gewünschte 6fach-Überdeckung ergibt. Die „Spinnen“ in der Figur zeigen die Horizontalprojektionen der jeweils sechs Strahlenwege von zwei beliebig herausgegriffenen CDP-Familien. Bei dem von uns angewandten Verfahren ergeben sich  $2 \times 8 = 16$  verschiedene Konfigurationen von CDP-Familien, die sich nach 16 Profilen rhythmisch wiederholen. Die Amplituden multipler Reflexionen sind infolgedessen in jedem Nachbarprofil von verschiedener Art und Größe. Diese Tatsache ist sehr wesentlich, denn bei späterer Anwendung des 3D-Migrationsprozesses ist diese Verschiedenheit der Multiplen-Reste in den einzelnen Profilen offenbar die Ursache der erheblich verbesserten Löschung multipler Reflexionen, verglichen mit Stapelergebnissen nach linienhafter Feldaufnahme.

Die Figuren 2a und b zeigen die Restamplituden als Funktion von Frequenzen, wie wir es von der Darstellung der Wirkung der Wellenzahlfilterung durch Sender- oder Empfängergruppen kennen. Anstelle von K, der Wellenzahl/km, steht hier jedoch die Zeitfrequenz f multipler Reflexionen

covered and 8 single covered lines. By recording the shotpoint-Traversen 8,5 und 10,5 in working direction X we obtain a 3fold coverage, resulting in the wanted 6fold coverage together with the Y-component. The “spiders“ in our figure demonstrate the horizontal projections of 6 ray-paths each of 2 arbitrarily extracted CDP-families. In the procedure used by us,  $2 \times 8 = 16$  different configurations of CDP-families are obtained which periodically repeat themselves after 16 profiles. Therefore, the amplitudes of multiple reflections are of different type and size in every adjacent line.

This fact is of considerable importance, as in a later 3-D migration process these differences of residual multiples in the individual profiles are obviously the reason for a fundamental improvement of multiple suppression, compared to stacking results obtained after linear field recording.

Figs. 2a and b present the residual amplitudes as a function of frequency, known from the display of the wave-number filtering effect of transmitter and receiver groups. Instead of K, the wave number/km, we have here the time frequencies f of multiple reflections in  $1/s$ .



**Fig. 2a 3D-MIGRATION ALS FILTERPROZESS** zur Dämpfung multipler Reflexionen (nach flächenhafter Feldaufnahme). Restamplituden als Funktion der Frequenz der multiplen Reflexionen (für  $NMO-\Delta t = 50$  ms und  $x_{max} = 1275$  m).

**Fig. 2b 12FACH STAPELUNG ALS FILTERPROZESS** zur Dämpfung multipler Reflexionen (nach linienhafter Feldaufnahme). Restamplituden als Funktion der Frequenz der multiplen Reflexionen (für  $NMO-\Delta t = 50$  ms und  $x_{max} = 1150$  m).

### 3-D MIGRATION AS A FILTER

for Attenuation of Multiple Reflections (after areal field recording)

Remaining amplitudes as a function of the frequency of multiple reflections

(for  $NMO-\Delta t = 50$  ms and  $x_{max} = 1275$  m)

### 12-FOLD STACKING AS A FILTER

for Attenuation of Multiple Reflections (after linear field recording)

Remaining amplitudes as a function of the frequency of multiple reflections

(for  $NMO-\Delta t = 50$  ms and  $x_{max} = 1150$  m)

in  $1/5$ . Fig. 2a zeigt den Gang der Restamplitude nach flächenhafter Feldaufnahme, flächenhafter Stapelung und Anwendung des 3-D-Migrationsprozesses. Sie verringert sich für multiple Reflexionen zwischen 10 und 50 Hz von ca. 40% auf 10% und bleibt bis 200 Hz durchweg unter 10%. Fig. 2b sagt aus, daß in einem 12fach gestapelten Profil einer normalen linienhaften Feldaufnahme das Maß der Multiplen-Dämpfung erheblich ungünstiger ist: von 10 bis 50 Hz abnehmend von ca. 40% auf bestenfalls 20%, bei 100 Hz wieder anwachsend auf ca. 30%.

Fig. 2a shows the variation of the residual amplitude after areal field recording, areal stacking and application of the 3-D migration process. It decreases for multiple reflections between 10 Hz and 50 Hz from about 40% to 10% and remains below 10% up to 200 Hz. Fig. 2b demonstrates that in a 12fold stacked section of a normal linear field survey the degree of multiple attenuation is much less favourable: from 10 to 50 Hz decreasing from about 40% to max. 20% and again increasing to approximately 30% at 100 Hz.

Diese Filterkurven sind nicht bloß Theorie, wie der Vergleich der Profildarstellungen der Fig. 3 zeigt: Fig. 3a ist eine 6fach Stapelung (übrigens gewonnen aus einer Spurenumsortierung aus den in X-Richtung vermessenen und gestapelten Profilen in die Y-Richtung). Man erkennt die Kreidebasisreflexion bei ca. 0,35 s und die Karbonoberkante am linken Rand bei 0,5 s. Außer einer Wiederholung von letzterer bei 1,0 s ist die Lagerung im Karbon durch leicht nach rechts einfallende Horizonte schwach angedeutet. Nach Anwendung einer normalen zweidimensionalen Migration in Fig. 3b ergibt sich keine wesentliche Änderung dieses Befundes. Dagegen zeigt das Ergebnis der 3D-Migration in Fig. 3c zwei bedeutende Veränderungen: die Multiple von der Karbonoberfläche ist praktisch eliminiert, das Verhältnis von Nutz- zu Störsignalen ist

The filter curves are not mere theory as it is shown by comparing the section displays of fig. 3: fig. 3a is a 6fold coverage gained by trace-resorting in Y-direction from data gathered and stacked in X-direction. One recognizes the reflection of Base Cretaceous at about 0.35 s and the Top Carboniferous to the left at 0.5 s. Besides a repetition of the latter at 1.0 s the stratification in the Carboniferous is weakly indicated by horizons slightly inclined to the right.

After application of a conventional 2-D migration (fig. 3b) there is no essential modification of this picture. However, the result obtained after 3-D migration shows two significant changes in fig. 3c: the multiple of the Top Carboniferous is practically eliminated, the signal-to-noise ratio is — at the expense of a shift towards deeper frequen-

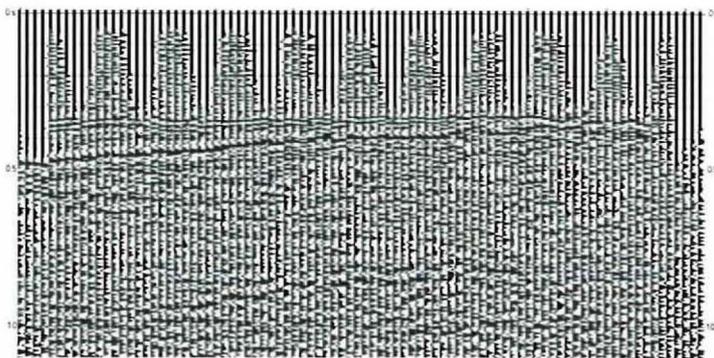


Fig. 3a 6-fold Stack

### Drei verschiedene Arten von Profildarstellungen Three Different Kinds of Section Displays

— auf Kosten einer Verschiebung zu tieferen Frequenzen — stark angehoben: die Lagerung im Karbon wird deutlich erkennbar. Letzteres ist die Folge der Tatsache, daß für die 3D-Migration alle Spuren innerhalb eines bestimmten Kreises um eine Ergebnisur herangezogen werden, während bei einer 2D-Migration nur die entsprechenden im Profil benachbarten Spuren verwendet werden.

Abschließend zu dieser Diskussion ein paar statistische Daten zur Feldaufnahme:

- 40 Geophonlinien auf einer Fläche von 3,9 x 4,9 km ausgelegt, wurden mit zwei 48spurigen DFS IV-Instrumenten registriert. Linien- und Gruppenabstände: 100 m, Zahl der Reflexionsschüsse: 420.
- Daraus entstanden 88 Profile; Abstände zwischen den Profilen und den Spuren auf den Profilen: 50 m; 80 der 88 Profile in voller 6fach-Überdeckung.
- Die gesamte Länge der 88 Profile im Untergrund beträgt  $88 \times 4,35 \text{ km} = 382 \text{ km}$ , in 1,5 Monaten von einem Doppel-Meßtrupp vermessen.
- Umgerechnet auf einen 20 Tage Normalmonat war die Profilproduktion des Doppeltrupps also 255 km.

Diese Produktion wurde in einem schwierigen Wald- und Buschgelände erreicht. Sie könnte in einem offenen Gelände durchaus beträchtlich höher liegen.

Die große Bedeutung, die eine flächenhafte Feldaufnahme dieser Dichte für die Erfassung eines tektonisch komplizierten Gebietes erlangen kann, zeigt sich bereits bei einer Betrachtung der unmigrierten sechsfach gestapelten Profile, sobald diese kulissenhaft wie in Figur 4a angeordnet werden. Die Änderungen der tektonischen Inhalte von Profil zu Profil sind wegen des kleinen Abstandes — in unserm Beispiel 50 m — so geringfügig, daß sich alle tektonischen Elemente mühelos und beinahe „narrensicher“ über das erfaßte Meßgebiet verfolgen lassen. Diese „moderne“ Betrachtungs- und Darstellungsweise verhält sich zur bisher üblichen (Profilraster mit Linienabständen von mehreren Kilometern) etwa wie die optisch lückenlose Darstellung einer Bewegung im Film zur Demonstration von Bewegungsabläufen durch zeitlich weit auseinander liegende Einzelfotografien.

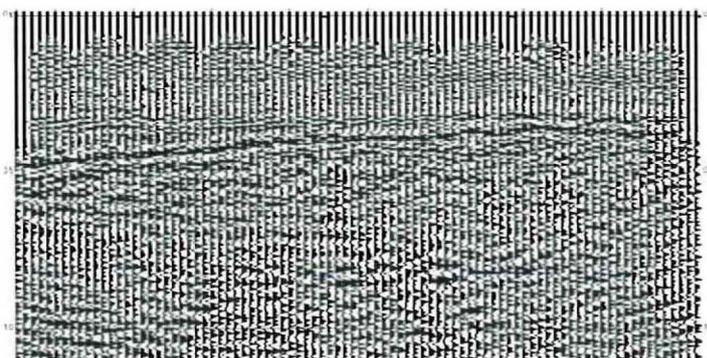


Fig. 3b 2-D Migration



Fig. 3c 3-D Migration

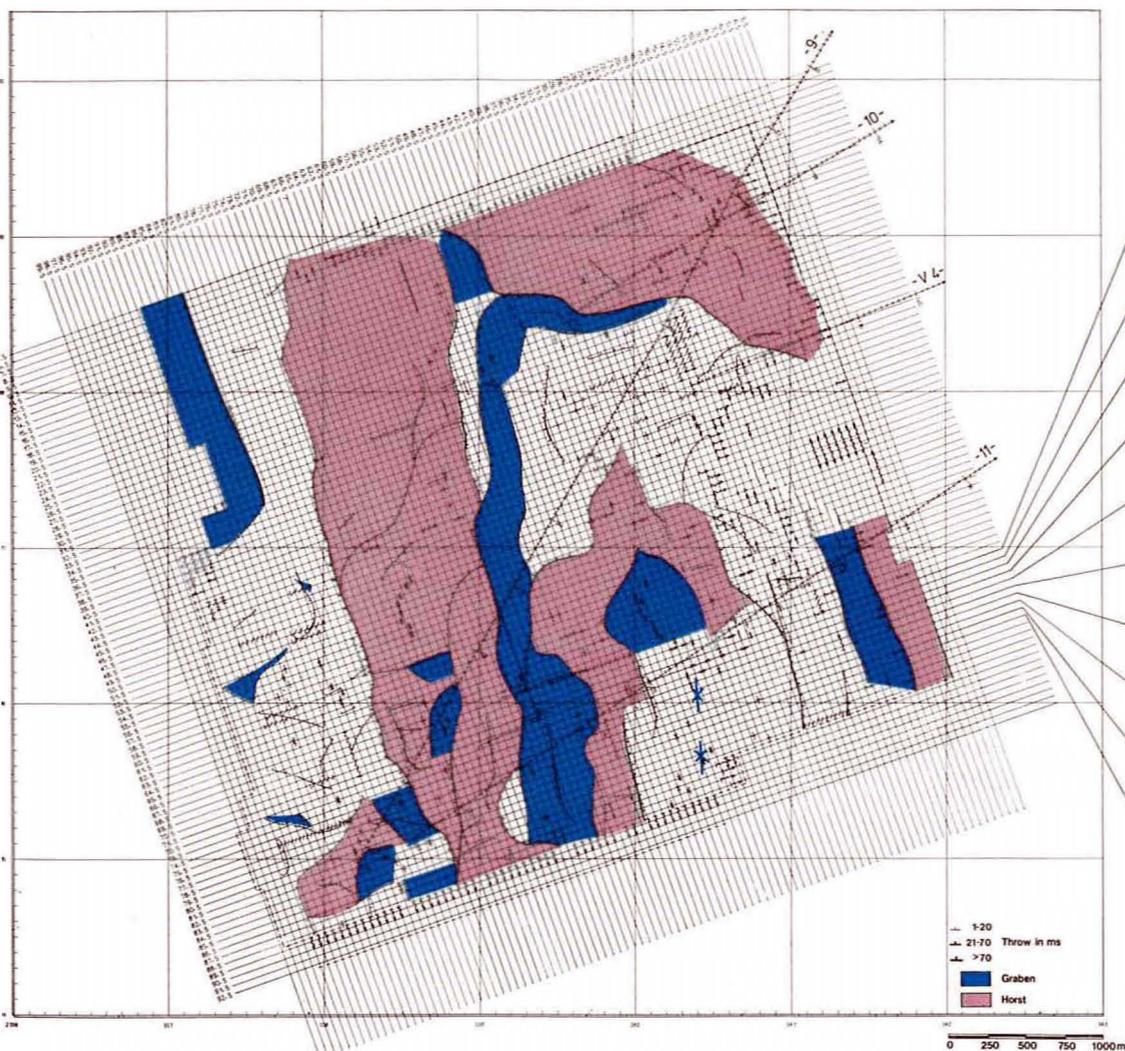
cies — strongly enhanced: the stratification in the Carboniferous becomes clearly recognizable, the latter being a consequence of the fact that for 3-D migration all traces within a certain defined circle around a result trace are used, whereas in a 2-D migration only the corresponding adjacent traces in the line are used.

To conclude, here some statistical data on the field recording:

- 40 geophone lines spread over an area of 3.9 x 4.9 km were recorded with two 48-trace DFS IV field systems. Line- and group spacing: 100 m, number of reflection shots: 420.
- Hence, 88 profiles were obtained. Spacing between the profiles and the traces on them: 50 m, 80 of the 88 lines in full 6fold coverage.
- The total length of the 88 profiles in the subsurface is  $88 \times 4.35 \text{ km} = 382 \text{ km}$ , surveyed by a double survey-crew in 1.5 months.
- Calculated for a 20-day normal working month the profile production of the double crew was thus 255 km.

This production was achieved in a difficult wood and undergrowth area. It might surely be increased in more open terrain.

The great importance of areal field recording of comparable density in surveying a tectonically complicated area can be already seen by arranging the unmigrated 6fold stacked profiles into their corresponding positions as in fig. 4a. Changes in tectonic content from profile to profile are — because of the small separations of only 50 m — so small that one can trace all tectonic elements without difficulty and almost “foolproof” within the survey area. This “modern” survey and presentation technique is — compared with the survey-grid method used until now with line distances of several kilometers — like the



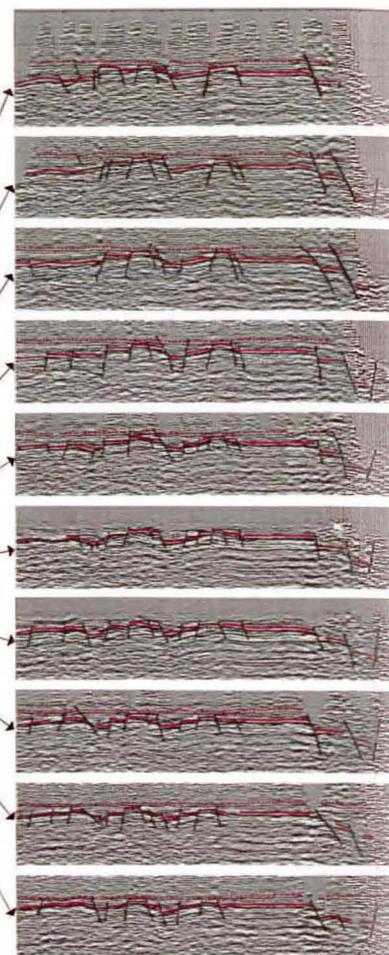
**Fig. 4b** Eine Störungsanalyse mit hohem Auflösungsvermögen zeigt die komplizierte Struktur im Bereich der Oberkarbon.

High Resolution Fault Analysis showing the complicated structure of Top Carboniferous

Der in Figur 4b dargestellte Störungsplan der Karbonoberfläche ist das Ergebnis der Auswertung aller x- und y-Profile der bereits genannten Untersuchung für die Ruhrkohle AG. Durch die große Beobachtungsdichte lassen sich die vielen Störungen in Verlauf und Sprunghöhe mit einer Genauigkeit erfassen, die bislang noch nie erreicht worden ist.

Die Figuren 4a und 4b sind durch „Zuordnungslinien“ miteinander verbunden. In Figur 4a sind aus der großen Zahl der gemessenen Profile nur 10 dargestellt. Aber diese 10 Profile lassen bereits erkennen, welche enorme Menge von tektonischen Informationen insgesamt zur Verfügung stand, um den Störungsplan in Figur 4b in solcher Exaktheit zeichnen zu können.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß ein „Nebenprodukt“ der 3D-Seismik – nämlich die zwangsläufig sich ergebende Beobachtungsdichte – einen neuen Abschnitt in der Seismik eingeleitet hat.



**Fig. 4a** Die außergewöhnliche Informationsdichte, gegeben durch eine Profilabfolge in 50 m-Abständen, erhöht die Interpretationsqualität bedeutend und ermöglicht eine unzweideutige Zuordnung tektonischer Elemente.

Profile Sequence in 50 m-Intervals adds a new quality to interpretation. The extraordinarily high information density enables unambiguous correlation.

demonstration of motion by the optically uninterrupted flow of a movie, compared with an demonstration of motion by single photographs taken at longtime intervals.

The fault map of Top Carboniferous in fig. 4b is the evaluation result of all x- and y-sections of the already mentioned survey performed for the Ruhrkohle AG. Because of this dense survey grid, the many faults can be determined in direction and throw with an accuracy so far never attained.

Figures 4a and 4b are connected by “coordination lines“. In fig. 4a only 10 sections are represented out of the large number of survey profiles. But these 10 sections already show what an enormous quantity of tectonic information was in total available enabling the display of the fault map in such exactitude.

So, a “by-product“ of 3-D seismics – namely the necessary survey density – has possibly started a new era in reflection seismics.

# 36. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft in Bochum

G. Keppner

Im Gegensatz zu früheren DGG-Zusammenkünften zeigte die Jahrestagung 1976 vom 5. bis 9. April in Bochum wieder eine stärkere Hinwendung zur Praxis.

Die Tagung wurde vom Institut für Geophysik der Ruhr-Universität Bochum (RUB) sowie dem Institut für Geophysik, Schwingungs- und Schalltechnik der Westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum (WBK) ausgerichtet. Sie stand unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. H. BAULE, der den Festvortrag „Geophysikalische Untersuchung zur Gebirgsschlag-Erforschung“ ebenso einprägsam und souverän gestaltete wie den Gesamtablauf der Tagung.

Was hatte „Bochum“ nun im einzelnen zu bieten?

Neben einem **Vor- und Sonderprogramm** (Vorstandssitzung, Begrüßungsabend, Pressekonferenz, Geschäftsversammlung, geselliger Abend), einem **Rahmenprogramm** (Besichtigungen und Führungen durch Ruhr-Universität, Botanischen und Geologischen Garten, Planetarium, Bergbau-Museum), zwei größeren **Exkursionen** (Stein- und Braunkohlen-Revier), einem **Öffentlichen Vortrag** („Dynamik der festen Erde – Kontinentalverschiebung und Plattentektonik“), sowie einer **Ausstellung von Büchern und Geräten**, stellte das **Wissenschaftliche Programm**, das in zwei bis drei Parallelsitzungen abgewickelt wurde und worüber im folgenden kurz berichtet werden soll, den eigentlichen Kern des Treffens dar.

Insgesamt wurden **108 Vorträge** gehalten. Sie in klassische Themenkreise einzuzwängen, fällt nicht immer leicht. Wie es sich für geo-wissenschaftliche Vorträge gehört, besaßen nicht wenige eine starke lokale oder regionale Komponente. Einige Schwerpunkte seien zusammengefaßt, wobei die gewählte Reihenfolge keine Rangordnung bedeuten soll:

## **Reflexionsseismik:**

Flächenhafte Felddaufnahme · Deutung von Störungen in zyklisch geschichtetem Steinkohlengebirge mit Hilfe synthetischer Seismogramme · Flachseismik für Hydrogeologie und Baugrund-Untersuchung · See-Seismik · In-Situ-Interpretation seegeophysikalischer Meßdaten.

## **Refraktionsseismik:**

Akustische Aufnehmersysteme auf See.

## **Tiefensondierungen im Raum von:**

Atlas und Antiatlant Marokkos · Damara Orogen in Südwestafrika · Großbritannien · NW-Frankreich · Alpen-Längs-Profil · Profil Langeoog-Göttingen.

## **Modellseismik:**

Wellenausbreitung in zyklischen Schichtfolgen · Reflexions- und Transmissionsverhalten im zyklisch geschichteten Steinkohlengebirge · Einfluß von Störungen auf Flözwellen vom Rayleightyp · Charakterisierung inhomogener Medien.

## **Erdbeben-Seismik:**

Amplituden-Untersuchungen von Erdbebenwellen · Laufzeit-anomalien · Mikro-seismik.

## **Gravimetrie:**

Vermessung von Alpen-Teilgebieten · Korrelationsversuche mit erdmagnetischen Vermessungen.

## **Magnetik:**

Feldmessungen · Regionale paläomagnetische Vermessungen · Deutung von Anomalien und Erdfeld-Umkehrungen · Vermessung auf Tiefseeebden · Neues Magnetometer der T. U. Braunschweig · Skineffekt der Erdkruste · Magnetosphären von Erde, Merkur, Jupiter · Interplanetarisches Magnetfeld · Änderung der erdmagnetischen Aktivität.

## **36th Annual Meeting of the Deutsche Geophysikalische Gesellschaft in Bochum**

In contrast to earlier DGG conventions, the 1976 annual meeting exhibited a marked trend towards practical and applied fields.

The meeting was held jointly by the Institut für Geophysik der Ruhr-Universität Bochum (RUB) and the Institut für Geophysik, Schwingungs- und Schalltechnik der Westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum (WBK). It was run by Prof. Dr. H. Baule whose delivery of his opening paper „Geophysical investigation of rock burst“ was as impressive as his organizing of the convention itself.

What in detail did Bochum have to offer?

Beside an opening and special program (executive committee meeting, kickoff evening event, press conference, business meeting, social evening) a visits program (visit and guided tour of the Ruhr University, the botanical and geological gardens, the planetarium and the mining museum), two major excursions (mineral coal and lignite districts), a public lecture (“Dynamics of the rigid earth – continental drift and plate tectonics“), as well as an exhibition of books and equipment, the scientific program, which was held in two to three parallel sessions, was the essence of the convention.

**A total of 108 papers** were presented. It isn't easy to classify all of them according to classical categories. As is often the case with geoscientific papers, many had strong local or regional relevance. Here a few of the main themes are set out in arbitrary order.

## **Reflection Seismics**

Areal field recording · interpretation of faults in cyclic layered carboniferous rocks using synthetic seismograms · shallow seismics for hydrogeological and building-site surveys · offshore seismics · in-situ interpretation of marine geophysical survey data.

## **Refraction Seismics**

Acoustic recording systems at sea

**Deep Seismic Penetration Measurements** in the regions of: Marocco – Atlas and Antiatlant mountains · Damara Orogeny in S. W. Africa · Britain · N. W. France · Alps – longitudinal section · Line Langeoog-Göttingen

## **Model Seismics**

Wave propagation in cyclic rock sequences · Reflection and transmission behaviour in cyclic coal measures · Effect of faults on Rayleight-type seam-waves · Characteristics of inhomogenous media

## **Earthquake Seismics**

Amplitude studies of earthquake waves · Travel time anomalies · Micro-seismics

## **Gravimetry**

Alp area surveys · Correlation attempts with geomagnetic measurements.

## **Magnetics**

Field surveys · Regional palaeomagnetic surveys · Evaluation of anomalies and reversals of the geomagnetic field · Deep ocean floor surveys · New magnetometer from the Technical

### **Geoelektrik:**

Tiefensondierungen · Messung auf Tiefseeböden.

### **Geothermik:**

Anomale Wärmestromdichten · Deutungsversuche von Anomalien.

### **Laboruntersuchungen:**

Übertragungseigenschaften gebräuchlicher Magnetometer · Gesteinselastizität · Thermische Leitfähigkeit in Gesteinen · Gesteinsverhalten bei Hochdruck- und Hochtemperaturversuchen.

### **Theoretische und Modelluntersuchungen:**

Entstehung von Salzstockfamilien – Salzstockdynamik · Großräumige Dynamik im Bereich Lithospäre-Astenosphäre · Viskosität und Tektonik · Entwicklung kontinentaler Rift-Systeme · Tektonischer Zustand im östlichen Mittelmeerraum · Isostasie.

Besondere Akzente setzten für uns naturgemäß die Vorträge unserer Mitarbeiter Prof. Th. Krey und R. Bading, in denen die wesentlichen theoretischen und praktischen Grundlagen für eine flächenhafte reflexionsseismische Feldaufnahme erläutert wurden. Von beiden Vorträgen liegen firmeninterne Abdrucke vor, die von Interessenten angefordert werden können. Im folgenden seien deshalb nur die Zusammenfassungen beider Arbeiten zitiert:

R. Bading, Th. Krey

#### **„Flächenhafte reflexionsseismische Feldaufnahmen als Voraussetzung für 3-dimensionale Datenverarbeitung (Einige grundsätzliche Betrachtungen)“**

In der Reflexionsseismik war es in den vergangenen Jahrzehnten üblich geworden, fast alle Probleme nur 2-dimensional zu betrachten. Infolgedessen wurden und werden auch heute noch die Messungen im Gelände meist entlang geradlinigen oder fast geradlinigen Profilen durchgeführt. In neuerer Zeit ist man sich wieder dessen bewußt geworden, daß man die dritte Dimension nicht vernachlässigen darf.

Dementsprechend hat man zunächst die Profilmessungen in der Weise abgewandelt und ergänzt, daß auch die Querneigungen (senkrecht zum vermessenden Profil) der reflektierenden Horizonte laufend miterfaßt werden. Da hierbei aber große Teile der reflektierenden Flächen nicht erfaßt werden, beginnt man heute reflexionsseismische Messungen echt flächenhaft durchzuführen. Es wird gezeigt, wie ein entsprechendes Meßverfahren im Prinzip aussieht und welche Vorteile, speziell im Zusammenhang mit der Mehrfachüberdeckung, damit verbunden sind.

R. Bading<sup>1</sup>, K. H. Rüller<sup>2</sup>

#### **„Flächenhafte reflexionsseismische Feldaufnahme zur Vorfelderkundung im Steinkohlenbergbau (Eine Kurzbeschreibung mit Ausblick auf eine 3D-Datenbearbeitung)“**

Das Prinzip einer praktisch realisierten flächenhaften seismischen Vermessung wird diskutiert und über Planung und Durchführung einer Messung berichtet, die Ende 1975 stattfand. Die Fläche umfaßte etwa 4 x 4 km und wurde mit 6fachem Überdeckungsgrad so vermessen, daß ein regelmäßiges quadratisches Netz von Untergripunkten und damit die Voraussetzung zu einer echten dreidimensionalen Datenverarbeitung geschaffen wurde.

Die Art der Aufnahmegeometrie führt zu flächenhaften Stapelungen und zu einer Vielfalt unterschiedlicher CDP-Familien. Diese Vielfalt führt zu profilweise verschiedenen Ausbildungen von Multiplen-Restamplituden. Durch einen abschließenden 3D-Migrationsprozeß werden diese Restamplituden ganz erheblich reduziert.

Beide Vorträge fanden starkes Interesse, besonders bei den Vertretern der Kohle- und Erdölindustrie. Leider war die zur Verfügung stehende Redezeit zu knapp für Themen dieses Umfangs, was letztlich zu Lasten der verbleibenden Diskussionszeit ging.

Der von unserem Mitarbeiter Dr. H. G. Rossa entwickelte vorläufige Strukturplan als Resultat der Vermessung, die R. Badings Vortrag zugrunde lag, konnte Interessenten während der Mittagspause und bei Einzelgesprächen gezeigt werden. Aufsehen erregte dabei die bisher nicht in

University of Braunschweig · Skin effect of the earth's crust · Magnetospheres of the earth, Mercury and Jupiter · Interplanetary magnetic field · Changes in geomagnetic activity.

### **Geoelectrics**

Depth sonde measurements · Deep oceanfloor surveys.

### **Geothermics**

Anomalous heat flow density · Evaluation attempts of anomalies.

### **Laboratory Investigation**

Fidelity, properties of common magnetometers · Rock elasticity · Thermal conductivity in rocks · Rock behaviour under extremes of pressure and temperature.

### **Theoretical and model investigations**

Formation of salt dome families – Salt dome dynamics · Large-scale dynamics in the lithosphere – asthenosphere · Viscosity and tectonics · Development of continental rift systems · Tectonic situation in the Eastern Mediterranean · Isostasy

Naturally the papers held by our colleagues Prof. Dr. Th. Krey and R. Bading, in which the fundamental theoretical and practical principles of areal reflection seismic field recording are discussed earn special mention here. Interested readers can order reprints of both papers from PRAKLA-SEISMOS. We shall therefore restrict ourselves here to reproducing the abstracts of both papers.

R. Bading, Th. Krey

#### **Areal Reflection Seismic Field Recording as a Prerequisite for 3-D Data Processing (some fundamental considerations)**

In reflection seismics it was common practice in past decades to consider almost all problems only in a twodimensional way. This led to the field procedure, still frequently applied today, of surveying mostly along straight or nearly straight lines. Recently, one has once more become aware that the third dimension may not be left neglected.

Accordingly, line surveys were first modified and supplemented so that the cross-dip (perpendicular to the line direction) of surveyed horizons could also be continually determined. But this method leaves large parts of the reflection interfaces undetermined. Nowadays genuinely areal seismic surveys are beginning to be carried out. Here, the principles of such a survey procedure are described, and its advantages particularly in connection with multiple coverage are discussed.

R. Bading, V. H. Rüller

#### **Areal Reflection Seismic Field Recording for Surveying Prospective Coal Mining Areas. (a brief description with a view to 3-D Data Processing)**

The principle of an actually realized areal seismic survey is discussed. The planning and execution of a survey which took place at the end of 1975 is reported. The area which extended over roughly 4 x 4 km was surveyed with 6-fold subsurface coverage in a way that resulted in a regular square grid of subsurface points, thereby enabling a genuine 3-D data processing.

This form of recording geometry leads to areal stacking and to a variety of different CDP-families. This multiplicity leads to the formation of line-wise different multiple rest amplitudes. By final 3-D migration processing, these residual amplitudes are considerably reduced.

The content of the first lecture is broadly covered by the paper published in the PRAKLA-SEISMOS Report 1/76 "How to perform areal seismic reflection field work as a prerequisite for 3-D processing".

Both papers were received with great interest especially by delegates from the coalmining and petroleum industries. Unfortunately the inadequate time available for themes of such breadth led to the discussion afterwards having to be curtailed.

diesem Maße gekannte Auflösung von Störungssystemen (siehe den Beitrag „Flächenhafte reflexionsseismische Feldaufnahme“ von R. Bading auf Seite 8).

Im folgenden seien noch einige Vorträge zusammengefaßt, die aus der Sicht von PRAKLA-SEISMOS besondere Beachtung verdienen. So standen die Untersuchungen von H. Rüter „Deutung von Reflexionen aus dem zyklisch geschichteten Steinkohlegebirge mit Hilfe von synthetischen Seismogrammen“, **H. Denzau** und J. Behrens „Modellseismische Untersuchungen zur Wellenausbreitung an zyklischen Schichtungen“ sowie **G. Ullrich** und L. Dresen „Modellseismische Untersuchungen zum Reflexions- und Transmissionsverhalten eines einfachen, zyklisch geschichteten Steinkohlegebirges“ in nahem Bezug zu den Vorträgen von Th. Krey und R. Bading und lieferten wertvolle Hinweise und Hilfen für die Interpretation von Reflexionen aus dem Bereich der Steinkohle. B. Buttkus wies auf die „Problematik der dreidimensionalen seismischen Erkundung – insbesondere bei der Präzessionssteinexploration in NW-Deutschland“ hin, wobei sich eine ‚Problematik‘ in erster Linie dann ergibt, wenn man unter dem Begriff ‚dreidimensional‘ auch in eigentlichem Sinne zweidimensionale Aufnahmen mit Querneigungs-Bestimmung und -Berücksichtigung versteht. Der Vortragenden betonte die Notwendigkeit, **echte** flächenhafte Feldaufnahmen durchzuführen, wie sie in den Vorträgen Krey/Bading erläutert wurden. Die Richtungsabhängigkeit der Stapelgeschwindigkeiten fand besondere Erwähnung. Hierzu lieferte P. Hubral in seinem Vortrag „Wellenfrontkrümmungen in geschichteten Medien“ in eleganter Form die theoretische Untermauerung. Die Ausführungen von **L. Dresen** und S. Freystätter „Der Einfluß verschiedenartiger Störungen im Steinkohlenflöz auf reflektierte Flözwellen vom Rayleightyp trugen nicht unwesentlich zum Verständnis von Flözwellen bei. „Ein Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeitsverteilung im Hangenden aus Laufzeitkurven reflektierter Wellen“ lieferte H. Gebrande und zeigte damit neue Perspektiven auf. Stark beachtet wurden ferner die Arbeiten von U. Hunsche „Modellrechnungen zur Entwicklung von Salzstockfamilien“ sowie **W.-D. Woidt** und U. Hunsche „Rechnungen zur Salzstockdynamik mit der Methode der Finiten Elemente“. Nicht unerwähnt sollen all jene Vorträge bleiben, in denen regionale Tiefensondierungen dargelegt wurden.

Ein Wort noch zum Tagungsort.

Bochum nennt sich „Stadt mit Pfiff“. Ein Besucher, der das Ruhrgebiet nur oberflächlich kennt und dem allein schon dieser Begriff als Synonym für Kohlenstaub und Luftverschmutzung gilt, hat Bochum Abbitte zu leisten. Die Stadt ist grüner und die Luft weit besser als erwartet. Parks und Fußgängerzonen machen den Aufenthalt angenehm. Es promenierte sich leicht in Bochum.

Daß es sich hier auch leben läßt, ist keineswegs so selbstverständlich wie es scheint: nicht eine einzige von den 20 Schachanlagen hat das Zechensterben überlebt. Doch die Bochumer schliefen nicht. Neues ist entstanden: ein Zweigbetrieb der Opel-Werke, und nicht zuletzt die Ruhr-Universität, die ein Heer von 20 000 Studenten aufnimmt und in deren Räumen auch unsere Tagung stattfand.

Die Sehenswürdigkeiten Bochums blieben von uns Tagungsteilnehmern nicht verschont (s. Rahmenprogramm). Besonderes Interesse fanden – wie könnte es anders sein – alle Geo-Attraktionen, wie sie eben nur eine Stadt zu bieten hat, die Wachstum und Blüte dem Bergbau verdankt.

<sup>1)</sup> In allgemeiner Fassung findet sich der Inhalt des Vortrags im Report 1/76 unter dem Titel „Anlage flächenhafter reflexionsseismischer Messungen als Grundlage für 3D-seismische Bearbeitung“ veröffentlicht.

<sup>2)</sup> Bergbau AG Niederrhein · Bergbau AG Oberhausen.

The preliminary structure-map, developed by our colleague Dr. H. G. Rossa from surveys on which Bading's paper was based, was shown during the lunch break and in individual discussions. Such previously unknown high resolution of fault systems aroused great interest. See article "Areal seismic reflection field recording" on page 8.

Summaries follow of a few papers which are of special interest for PRAKLA-SEISMOS:

H. Rüter's investigations "Interpreting reflections from cyclic coal-measures using synthetic seismograms", **H. Denzau** and J. Behrens "Model seismic investigations of wave propagation in cyclic layers" as well as **G. Ullrich** and L. Dresen's "Model seismic investigations into reflection and transmission behaviour of a simple cyclic coal-measure sequence" were all closely relevant to Krey and Bading's papers and offered valuable assistance for the interpretation of seismic reflections from coal measures. B. Buttkus pointed to the "Problems of 3-D seismic exploration, especially in the Pre-Zechstein exploration in NW Germany". Here the 'problems' mainly arise when the term '3-D' is taken to mean really 2-D recording with determination and application of crossdip data. The author emphasized the necessity of carrying out **true areal** field recording as described by Krey/Bading. The direction dependence of stacking velocities was given special mention. Here P. Hubral supplied the underlying theoretical considerations in his elegant paper "Wavefront curvature in layered media". The paper by **L. Dresen** and S. Freystätter "The influence of different types of faults in the coal seam on Raleigh-type reflected seam waves" contributed considerably to the understanding of seam waves.

"A procedure to determine the velocity distribution in overlying horizons from travel time curves of reflected waves", presented by H. Gebrande, opened new perspectives. U. Hunsche's work "Model computations on the development of salt dome families" was highly regarded, as was **W. D. Woidt** and U. Hunsche's "Calculations of salt dome dynamics by the finite element method".

Also we shouldn't pass on without mentioning all those papers which presented regional deep penetration measurements.

Now a word on the conference location.

Bochum is known as the "town with zest". Visitors who only know the Ruhr area superficially and for whom the word 'Ruhr' is just a synonym for coal-dust and air pollution owe Bochum an apology. The town is much greener, the air far clearer than expected. Parks and pedestrian zones are added attractions. Walking is a pleasure in Bochum.

That it should be possible to live here at all is by no means as obvious as it seems: not a single one of the twenty main shafts survived the run-down of the pits. The Bochumers certainly haven't wasted time, the town has been rebuilt, there is a new Opel branch works and not least the Ruhr University, with its host of 20 000 students, which also was our conference site.

Bochum's sights were not spared, as mentioned under 'visits program'. But most of all our interest was aroused by the geo-attractions, which can offer only a town like Bochum, which owes its very existence and prosperity to mining.

# Offshore Technology Conference

in Houston/Texas  
vom 3. bis 6. Mai 1976



Dr. H. A. K. Edelmann

Die Offshore Technology Conference zieht eine ständig zunehmende Anzahl von Teilnehmern an; dieses Jahr waren es etwa 61 000. Diese Besuchermassen geben die Wirtschaftskraft der Offshore-Industrie in und außerhalb der USA recht eindringlich wieder.

Das Hauptgewicht der diesjährigen Ausstellung lag bei großen Offshore-Geräten und der Ausrüstung für die Exploration und Lagerstättenausbeutung jenseits des Polarkreises. 1500 Gesellschaften aus 16 verschiedenen Ländern zeigten ihre Produkte auf mehr als 3¼ Hektar Ausstellungsfläche. Das Wirtschaftsministerium der Bundesrepublik Deutschland förderte dieses Jahr wiederum einen großen Ausstellungs-Stand, auf dem auch die PRAKLA-SEISMOS GMBH vertreten war. Wir zeigten einen gerafften Überblick unserer Aktivitäten in der geophysikalischen Exploration und im Gerätebau, wobei unsere neuen Entwicklungen in der Offshore-Navigation besonders betont worden waren.

Die technischen Vorträge wurden innerhalb von 3½ Tagen abgewickelt. 13 Sitzungen waren direkt dem Aufschluß-Bohren und der Produktion gewidmet, andere befaßten sich mit verwandten bzw. zugeordneten Themen wie Geologie, dem Verlegen von Pipelines, der Ausrüstung von Plattformen, der Korrosion und der Umweltverschmutzung.

Dank der Aktivität der SEG, einer der zwölf Fördergesellschaften der OTC, konnten 33 interessante Vorträge über geophysikalische Exploration und Navigation gehalten werden. In elf von diesen Vorträgen wurde über Navigations-Systeme, -Techniken und -Instrumentation berichtet. 22 Vorträge behandelten die Themen Meeres-Geologie, seismische Exploration, Analyse geophysikalischer Daten und Ingenieur-Geophysik. Zwei Vorträge wurden von Mitarbeitern unserer Gesellschaft gehalten:

**F. K. Sender**

## **Neue Entwicklungen bei Loran-C-Empfängern für weiträumige Navigation**

Dieser Vortrag behandelte Methoden und Verbesserungen bei Empfangs-Systemen bzw. die Erweiterung des Nutzbereiches des Loran-C-Systems über den bisherigen Standardbereich hinaus, sowie die Verbesserung der hierbei eingesetzten Instrumente.

**Dr. H. A. K. Edelmann**

## **Die Anwendung der Luftpulser-Energiequelle in der See-seismik**

Eine Methode, die seismische Energie von Luftpulser-Arrays zu erhöhen und Bubble-Effekte zu reduzieren auf Werte, die besser sind als der Standard, wurde beschrieben. Die Leistungsfähigkeit dieser Methode wird durch Meßergebnisse in verschiedenen Untersuchungsgebieten belegt.



## **Offshore Technology Conference 1976, May 3–6, Houston/Texas**

The Offshore Technology Conference still attracts an ever increasing number of visitors (about 61000 this year) what reflects the economic potential of the offshore industry in the United States and abroad.

This year's exhibition was highlighted by large offshore structures and equipment for exploration and exploitation beyond the arctic circle. 1500 companies, representing 16 countries, showed their products on more than 8 acres of exhibit space. The German Federal Ministry of Economics sponsored again this year a large display booth. PRAKLA-SEISMOS GMBH was among the German exhibitors displaying a brief summary of its activity in the field of geophysical exploration and systems engineering emphasizing new developments in the field of offshore navigation.

Technical sessions were conducted in three and a half days. Thirteen sessions were dedicated to exploration drilling and production, others were closely related with broad coverage of geology, pipelining, platform equipment design, corrosion and pollution. Thanks to the activity of the SEG, one of the twelve sponsor societies of the OTC, 33 interesting papers in the field of geophysical exploration and navigation could be held. Among these were 11 papers on navigation systems, techniques and instrumentation. 22 papers dealt with marine geology, seismic exploration, geophysical data analysis and engineering geophysics. Two papers were given by members of PRAKLA-SEISMOS GMBH:

**F. K. Sender:**

## **New Developments in Loran-C Receivers for Extended Range Navigation.**

This paper describes methods and improvements in receiving systems to extend the useful range of the Loran-C system beyond standard chain geometry and equipment limitations.

**H. A. K. Edelmann:**

## **Applications of Air Gun Energy Source for Offshore Seismic Work.**

A way to increase seismic energy of air-gun arrays and to reduce bubble effects beyond standard figures is outlined. The efficiency of this method is proved by survey results in different areas.

# Fünf Jahre PRAKLA-SEISMOS Geomechanik

G. Eyssen

Unsere „Geomechanik“ besteht rechtlich wie wir wissen seit fünf Jahren. Sind fünf Jahre ein Grund zum Feiern? Meistens wohl nicht, aber in diesem Falle sicherlich, denn die Entwicklung unserer Betriebsstätte in Uetze während dieses kurzen Zeitraumes ist in vieler Hinsicht bemerkenswert.

Im Report 3/71 haben wir in dem Kurzbeitrag: „PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK in das Handelsregister eingetragen“ auf die Gründung der PRAKLA-Tochter Geomechanik hingewiesen. Die Anfänge waren im Januar 1972 in einer provisorischen Werkstatt in Uetze mehr als bescheiden. Nachdem die PRAKLA-SEISMOS als Gesellschafterin bei August Göttker Erben ausgeschieden war, wurde im Mai 1972 mit dem Bau eines modernen, großzügigen Fertigungs- und Reparaturbetriebes begonnen. Bereits nach einjähriger Bauzeit konnte das Werk im Juni 1973 seiner Bestimmung übergeben werden. Damals wurden verschiedentlich Stimmen laut, die eine volle Nutzung des Betriebes wegen seiner Größe in Zweifel zogen. Heute sind diese Stimmen restlos verstummt. Die Entwicklung hat den für dieses Projekt Verantwortlichen recht gegeben. Die technischen Daten des Betriebes sind im Report 2/73 in dem Beitrag „Einweihung der GEOMECHANIK-Neubauten in Uetze“ wiedergegeben.

Die Belegschaft bestand zunächst nur aus einigen wenigen Mitarbeitern; inzwischen ist sie auf rund 250 Mitarbeiter angewachsen. Am 31. 12. 1975 waren hiervon beschäftigt:

- 82 im Werkstattbereich einschl. Lager,
- 146 im Bohrbetrieb und
- 28 in der Verwaltung einschl. der Konstruktionsabteilung.

Die ursprünglich zur Verfügung stehenden von der Firma Göttker übernommenen 36 Geräte unterschiedlichster Grö-

## Five years PRAKLA-SEISMOS Geomechanik

As is known, Geomechanik has legally existed for five years. Are five years a reason to celebrate? In most cases perhaps not, but here it seems to be opportune because the development of our workshop within this short space of time is remarkable in many ways.

In our Report 3/71 we announced the foundation of the PRAKLA-subsiary "Geomechanik" in a short article "PRAKLA-SEISMOS Geomechanik listed in the register of firms". Its beginning in a provisional workshop in Uetze in January 72 was more than modest. After PRAKLA-SEISMOS' withdrawal as partner of August Göttker Erben, the construction of a modern, bold manufacturing- and repair workshop was started in May 72. Already in June 73, after one year building-time, the works could be opened. At that time some comments were made doubting the profitability of the works because of its size. Today these voices have ceased completely. The development of the project has justified the opinion of those responsible for its conception. The technical data of the works have been published in Report 2/73 in the article "Inauguration of the new Geomechanik facilities at Uetze".

At first only a small staff was employed; since then it has increased to 250 employees. On Dec. 31, 1975 they were employed as follows:

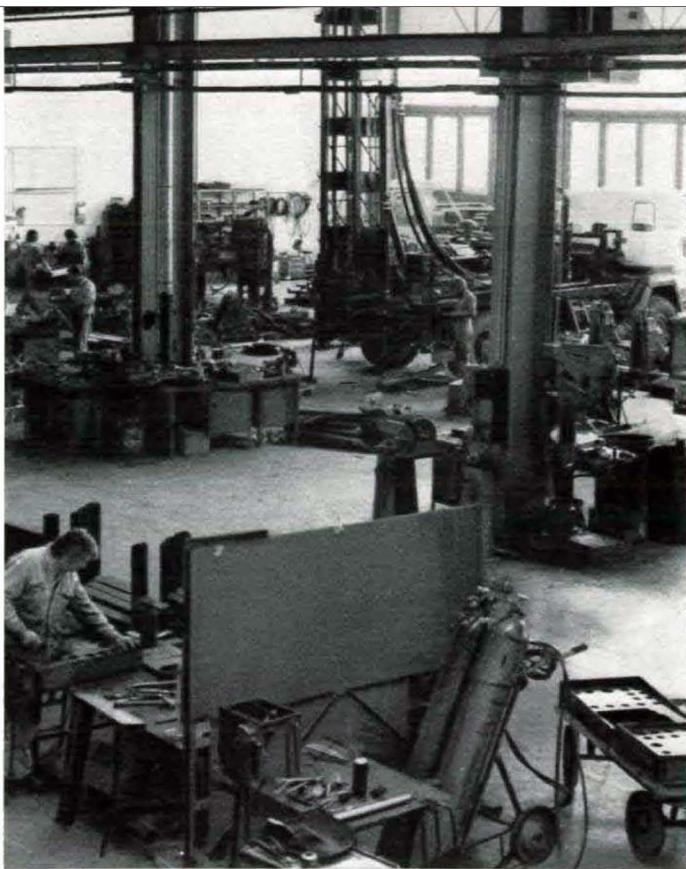
- 82 in the workshop, incl. store
- 146 in the drilling department
- 28 in the administration, incl. design-department.

The originally available stock of 36 rigs of different sizes, taken over from Göttker, has been enlarged in the meantime according to a tightened program with newly developed drilling rigs to at present 82.

## Kfz.-Werkstatt

## Motor-vehicle workshop





◀  
**Blick in die Werkstatthalle – im Hintergrund Endmontage eines Bohrgerätes vom Typ 3034**  
**View of the Workshop – in the Background Final Assembly of a Rig of the Type 3034**

By the middle of 76 Geomechanik had at hand:

Max. Depth	Type	Size
500 m	12 rigs 5001	Heavy
400 m	6 rigs 4001	
300 m	18 rigs 3034	Medium
300 m	5 rigs 3001	
300 m	6 rigs 3012	
300 m	6 rigs 3023	
120 m	28 rigs 1001/2	Light
50 m	2 rigs 0511	

Furthermore, Geomechanik owns a lot of water trucks.

In May 74 Geomechanik's range of duties was considerably enlarged on taking over the vibrator-construction group of Eupener Strasse. From that time on, road and cross-country vibrators, besides drilling rigs, have been built in Uetze.

Especially the construction of the cross-country vibrator-system VVCA, which had already been developed in Eupener Strasse meant a great challenge to us. In the meantime nine of these systems have been constructed for our use, eight further systems for export to Czechoslovakia.

But Uetze doesn't only build new devices. All devices have to be maintained, repaired and often furnished with additional equipment. A large part of the workshop capacity is reserved for this task, as only devices in perfect condition can cope with the often very difficult working conditions.

Furthermore, all important spare-parts have to be kept available to supply the crews at any time in order to keep down time of the devices to a minimum. The value of the stored spare-parts in Uetze amounts to over 3 million DM today.

For the near future we have further development plans. This year it is planned to replace the old road vibrator by a new construction, making use of all technical developments of the last years. Although until now the drilling rig construction was mainly restricted to devices for seismics, we are now also developing drilling equipment which can be employed in other fields, for example in geological exploration work. In the future, drilling rigs will be produced not only for our use but for sale as well. We hope with this extension of our program to become more flexible and less vulnerable to general economic conditions.

Finally we can say, that employees of PRAKLA-SEISMOS as well as outsiders who visit the factory in Uetze for the first time are always impressed by the suitability of the plant as well as by the productivity achieved.

Five years ago none of those concerned would have dared to predict such favourable development of the PRAKLA-SEISMOS subsidiary within such a short time. Today it even seems as if the extra building-capacity, provided for on planning the factory, may be used in the not too distant future.

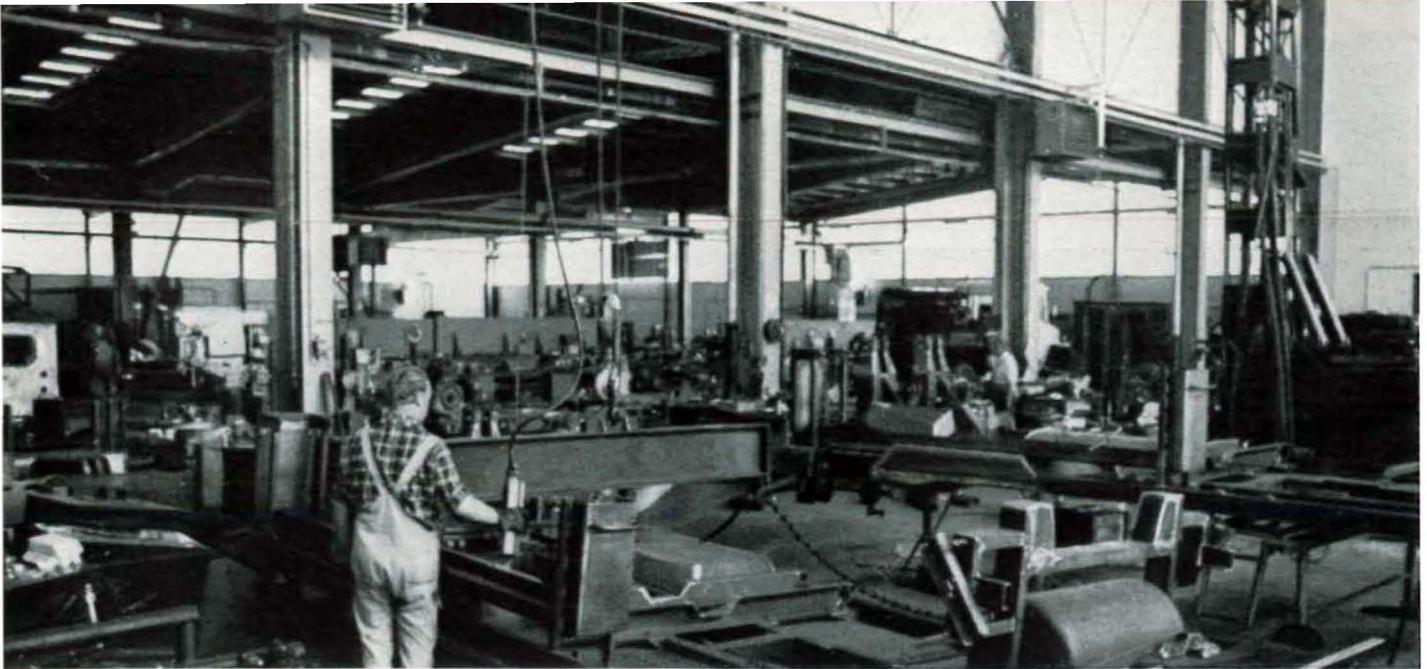
ße wurden zwischenzeitlich durch neu entwickelte Bohrgeräte in einem gestrafften Typenprogramm auf 82 Anlagen erhöht. Mitte 1976 standen der Geomechanik zur Verfügung:

Max. Tiefe	Typ	Art
● 500 m	12 Anlagen 5001	schwer
400 m	6 Anlagen 4001	
● 300 m	18 Anlagen 3034	mittel
300 m	5 Anlagen 3001	
300 m	6 Anlagen 3012	
300 m	6 Anlagen 3023	
● 120 m	28 Anlagen 1001/2	leicht
50 m	2 Anlagen 0511	

Die mit einem ● versehenen Geräte sind Standardgeräte. Darüberhinaus besitzt die Geomechanik sehr viele Wasserwagen.

Im Mai 1974 wurde durch die Übernahme der Gruppe Vibratorbau aus der Eupener Straße die Aufgabenstellung der Geomechanik bedeutend erweitert. Von diesem Zeitpunkt an wurden außer Bohrgeräten auch Straßen- und Geländevibratoren in Uetze gefertigt. Vor allem die Entwicklung des bereits in der Eupener Straße konzipierten geländegängigen Vibratorsystems VVCA stellte uns vor große Aufgaben. Inzwischen konnten für unseren eigenen Bedarf neun Geräte dieses Typs und für einen Exportauftrag in die CSSR weitere acht Geräte gefertigt werden. In Uetze werden aber nicht nur neue Geräte gebaut. Alle Geräte müssen gewartet, repariert und oft mit einer Zusatzausrüstung versehen werden. Ein Großteil der Werkstattkapazität dient dieser Aufgabe, da nur einwandfreie Geräte den oft sehr schwierigen Einsatzbedingungen gewachsen sind.

Darüberhinaus müssen alle wichtigen Ersatzteile zur sofortigen Belieferung der Trupps vorrätig gehalten werden, um Ausfallzeiten der Geräte auf ein Minimum zu beschränken. Der Wert der in Uetze vorhandenen Ersatzteile beträgt heute über drei Millionen DM.



▲  
**Rahmenbau. Im Vordergrund Rahmen für ein Bohrgerät des Typs 3034.**  
**Chassis Construction. In the Foreground a Chassis for a Rig of Type 3034.**

**Teilausschnitt aus unserm Ausrüstungslager**  
**Partial View of Our Supply Store**



Für die nahe Zukunft stehen wir vor weiteren Entwicklungsaufgaben. So gilt es, den alten, bewährten Straßenvibrator noch in diesem Jahr durch eine Neukonstruktion zu ersetzen, die alle technischen Weiterentwicklungen der letzten Jahre berücksichtigt. Hat sich bislang der Bohrgerätebau im wesentlichen auf Geräte für die Seismik beschränkt, so werden nun auch Bohrgeräte entwickelt, die in anderen Bereichen, z. B. bei der Aufschlußtätigkeit, eingesetzt werden können. Bohrgeräte sollen in Zukunft nicht nur für den Eigenbedarf, sondern auch für den Verkauf produziert werden, um durch diese Erweiterung des Programms flexibler im Angebot und damit wirtschaftlich weniger anfällig zu werden.

Abschließend kann gesagt werden, daß Mitarbeiter der PRAKLA-SEISMOS und Außenstehende, die erstmalig der etwas abgelegenen Betriebsstätte in Uetze einen Besuch abstatten, immer wieder von der Zweckmäßigkeit und Großzügigkeit der Anlagen sowie von den hier vollbrachten Leistungen beeindruckt sind.

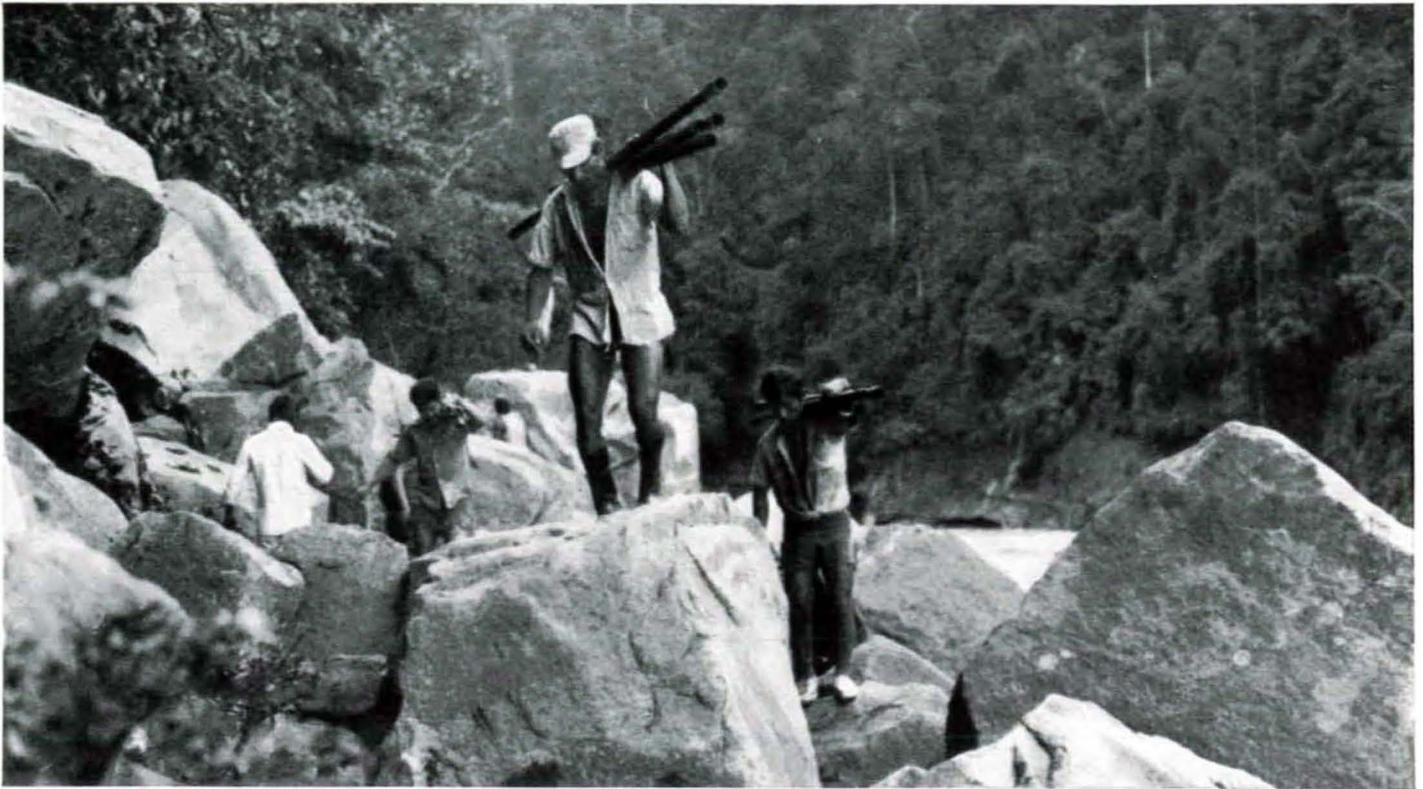
Vor fünf Jahren hätte wohl keiner der Beteiligten gewagt, eine derart günstige Entwicklung der PRAKLA-SEISMOS-Tochter innerhalb so kurzer Zeit vorauszusagen. Heute hat es sogar den Anschein, daß die bereits bei der Planung der Betriebsstätte vorgesehene bauliche Reservekapazität möglicherweise in nicht allzu ferner Zukunft genutzt werden kann.

Am 9. 7. 1976 wurde über die August Göttker Bohrgesellschaft MBH (AGBO), Wathlingen, an der die PRAKLA-SEISMOS bis März 1972 zu 25% beteiligt war, der Konkurs eröffnet. Die AGBO hatte sich nach Ausscheiden der PRAKLA-SEISMOS mit Großaufträgen im Ausland, und hier vornehmlich in Libyen, engagiert. Die Abwicklung der Aufträge hat zu Liquiditätsschwierigkeiten geführt, die nun Anlaß des Konkurses geworden sind.

Der PRAKLA-SEISMOS Geomechanik ist es aufgrund intensiver Verhandlungen gelungen, am 22. 7. 1976 aus

der Konkursmasse den Zweigbetrieb der AGBO in Woringen bei Memmingen zu erwerben. Da zum gleichen Zeitpunkt auch das dort eingesetzte Personal zur PRAKLA-SEISMOS Geomechanik überwechselte, ist sichergestellt, daß die zur Zeit in Woringen anliegenden Aufträge in gleicher Qualität, aber unter der Flagge der PRAKLA-SEISMOS Geomechanik fortgeführt werden können.

Durch diesen Neuerwerb konnte das auch von der GEOMECHANIK wahrgenommene Arbeitsgebiet **Wasser- und Aufschluß-Bohrungen** bedeutend erweitert werden.



*Der Verfasser des folgenden Beitrages, A. Sorg, ist für das Management der beiden in Peru arbeitenden PRAKLA-SEISMOS-Reflexionstrupps verantwortlich. Er verbringt seine Arbeitszeit teils im Büro in Lima, teils im Basis-Camp und besucht auch die Trupps im Gelände. Außerdem hält er ständigen Kontakt zum Auftraggeber.*

**Transport von Bohr-Rohren über den gefährlichen „Pongo Manseriche“**

**Transport of Drill Pipes Across the Dangerous “Pongo Manseriche” River.**

## Fünf Jahre Reflexionsseismik in Peru

In und um Peru ist es ruhiger geworden. Der vorausgegangene Ölboom in der peruanischen Nort-Selva ist ausgeblieben. Nachdem die staatliche Gesellschaft PETROPERU im November 1971 mit ihrer ersten Bohrung „Tropeteros X 1“ fündig geworden war, glaubten die Ölfachleute, das ganze Amazonasbecken wäre ein riesiger unterirdischer Petroleumsee. Der Enthusiasmus war groß, die Zeitungen schrieben von einem „zweiten Venezuela“, von einem „Angleich an die USA“ und verglichen die Ölreserven von Peru mit denen von Rußland. Die ausgeschriebenen Konzessionen waren im Nu vergeben. Doch der erwartete Erfolg blieb aus, die erwünschten Strukturen waren nicht vorhanden, viele Bohrungen blieben trocken. Von den 17 ausländischen Konzessionären hat sich nur eine Gesellschaft mit Erfolg gehalten.

Trotz der anfänglichen Enttäuschung ist man hier in Peru aber nicht untätig geblieben; immerhin haben bis heute die zwei erfolgreichen Firmen PETROPERU und OCCIDENTAL 11 Strukturen erschlossen und über 74 Bohrungen niedergebracht. Die Exploration und die Produktion werden ständig ausgeweitet. Eine 850 km lange Pipeline vom Herz der Selva bis an den Pazifik und die Zubringer-Pipelines gehen ihrer Fertigstellung entgegen. Noch vor Ende dieses Jahres, nach einer Bauzeit von zwei Jahren, soll das „Oleoducto Norperuano“ in Betrieb genommen werden.

*The writer of the following article, A. Sorg, is in charge of managing both the PRAKLA-SEISMOS reflection-crews working in Peru. He works partly in our office in Lima, partly in the base-camp and visits the field-crews, besides keeping in contact with our client.*

### Five Years Reflection Seismics in Peru

It has become quiet in Peru. The oil-boom predicted in the Peruvian Nort-Selva has not taken place. When in November 1971 the state company PETROPERU's first well TROPETEROS X 1 struck oil, experts believed the entire basin of the Amazonas-River to be an immense subsurface petroleum deposit. Enthusiasm was great, newspapers reported on “another Venezuela“, and compared Peru's oil-reserves to those of the Soviet Union. The concessions offered were taken in no time. But the success expected was not forthcoming, as many predicted structures did not exist and many wells turned out dry. Only one of 12 foreign concession holders could carry on with success.

In spite of disappointments at the beginning one has not been inactive in Peru; after all two successful firms, PETROPERU and OCCIDENTAL, have exploited 11 structures and sunk 74 wells. Exploration and production are being extended continuously. A pipeline of 850 km length

Man muß Peru zu diesem Werk gratulieren. In relativ kurzer Zeit und unter unvorstellbaren Anstrengungen wurde ein wertvoller Beitrag für die Energieversorgung des Landes geleistet.

Ein klein wenig haben auch wir zu diesen Erfolgen beigetragen, denn PRAKLA-SEISMOS sucht hier seit Januar 1971 ununterbrochen nach den legendären Strukturen. Zwei Meßtrupps mit zusammen 800 Arbeitern, zeitweise waren es drei Trupps mit 1200 Arbeitern, sind in der Reflexionsseismik eingesetzt. Die Helfer wechselten sehr oft. Die Entlohnung ist gut, aber sie wird eben für ein „hartes Brot“ bezahlt. Unverdrossen hat unser Mann mit der Registriernummer 1 bis heute zur Stange gehalten. Der zuletzt eingestellte Helfer heißt bereits „5439“.

In den vergangenen fünf Jahren haben wir rund 10 000 Profil-Kilometer mit 50 000 Schußpunkten für unseren Auftraggeber PETROPERU vermessen. Die durchschnittliche Monatsleistung konnte pro Meßbrigade auf 95 km gesteigert werden. Um ein wenig Eigenlob anzubringen: PRAKLA-SEISMOS hält in Peru bis heute den Rekord von maximal 143 km Monatsleistung. Er wurde im März 1974 von unserer Musterbrigade „Peru 1“ erreicht. Führt man sich vor Augen, daß diese Leistung „zu Fuß“ im dichtesten Urwald erbracht wurde, so ist dem nichts mehr hinzuzufügen. Die Illustrierte „Stern“ hat in dem Bildbericht „Ein

reaching from the middle of the Selva to the Pacific as well as the tributary pipelines will soon be finished. Already by the end of this year the “Oleoducto Norperuano“ will be put in operation, after a building time of 2 years.

One has to congratulate Peru on this accomplishment. With greatest effort and in a relatively short period of time, a valuable contribution in supplying the country with energy has been achieved.

We have a small share in this success as well, as since January 71, PRAKLA-SEISMOS has been continually searching for the legendary structures. Two survey crews with 800 workers in all – at times three survey crews with 1200 workers – have been employed in reflection seismics. The turnover of helpers is high. Salaries are good but have to be earned under difficult conditions. Our first employee with the payroll number 1 has been working for us undefatigably to the present day. The last helper employed already has the payroll 5439.

During the last five years we have surveyed about 10.000 line-km with 50.000 shotpoints for our client PETROPERU. The average monthly performance could be increased to 95 km per survey crew. Here is a little self-praise “necessary“: until today PRAKLA-SEISMOS Peru keeps the record of max. monthly performance of 143 km. This was achieved by our model-crew “Peru 1“ in March 1974. Bear-



**Dr. H. J. Trappe und B. Fiene besuchen einen seismischen Trupp im Gelände.**

**Dr. H. J. Trappe and B. Fiene Visit a Seismic Crew in the Field.**

Job in der Hölle“ und das „Deutsche Fernsehen“ mit dem Film „Pioniere und Abenteurer“ ausführlich und fast wahrheitsgetreu über unsere Tätigkeit berichtet.

Hubschrauber oder Caterpillar kennt man bei unseren Operationen nicht; wir sind und bleiben eine „Fuß-Truppe“. Die zwei Meßtrupps arbeiten getrennt, das heißt auf verschiedenen Linien und nicht selten in verschiedenen Konzessionen, sie werden aber von einem gemeinsamen Base-Camp aus versorgt. Das Staffpersonal besteht aus 10 deutschen und 5 peruanischen Kollegen.

Im Moment wird ein Camp-Umzug vorbereitet. Die Trupps werden zu dem 650 km entlegenen Rio Santiago verlegt. Das Meßgebiet, eine alte Mobilöl-Konzession, ist ein langer schmaler Streifen zwischen zwei Gebirgsketten. Es ist sehr unzugänglich und fast ausschließlich von Indianern bewohnt. Soeben haben wir hier ein umfangreiches Test-



**A. Sorg, E. Kreitz und Mr. Rocha beim Auswerten eines Noise-Tests.**

**A. Sorg, E. Kreitz and Mr. Rocha Evaluating a Noise-Test.**

ing in mind that this result has been achieved “on foot“ in dense jungle, nothing more needs to be said.

Our work has been reported on in detail and pretty accurately by the magazine “Stern“ with an illustrated report “A Job in Hell“ and by German Television with the film “Pioneers and Adventurers“.

In our operations we never use helicopters or caterpillars; we are and always will be a “foot-crew“. Both survey crews work separately, that means on different lines and often in different concession areas, although they are supplied by a common base-camp. The managing personnel includes 10 German and 5 Peruvian colleagues.

At present a camp-move is being prepared. The crews will be transferred to Rio Santiago, 650 km away. The survey area – a former Mobil Oil concession – is a long



**Ein schwieriges Manöver. Holzboote werden durch den „Pongo Manseriche“ gezogen.**

**A Hard Manoeuvre. Wooden Boats are Pulled across the “Pongo Manseriche“ River.**

programm abgeschlossen und sind zuversichtlich, daß wir auch unter den sehr schwierigen Bedingungen brauchbare Ergebnisse und eine gute Leistung erzielen werden. Vor fünf Jahren steckten wir an der Stelle, wo Peru liegt, ein neues Fähnchen in die PRAKLA-Weltkarte. Am 11. Januar 1971 fiel in der „Intuto-Region“ der Startschuß. Uns sind diese Jahre wie im Fluge vergangen, und wenn uns nicht gerade die Malaria schüttelt oder das Rheuma plagt, dann denken wir gern an das Vergangene zurück.

Diese „Fünf Jahre“ oder das “Cinto Aniversario“ wurde dann am 16. Januar in unserem Büro Lima oder besser gesagt im Garten gebührend gefeiert. Dr. H.-J. Trappe und B. Fiene waren hierzu eigens nach Peru gereist. Unter den vielen Gästen durften wir Geschäftsführer der PETROPERU, Herren vom „Amt für Geowissenschaften und Rohstoffe“ und den deutschen Botschafter begrüßen. Sauerkraut, Bratwürste und Rippchen, danach einen Himbeergeist und ein deftiges Faßbier kamen sehr gut an. In den nun folgenden Reden bedankte sich Dr. H.-J. Trappe bei unserem Auftraggeber für das Vertrauen, welches PETROPERU in uns gesetzt hat und Herr Dr. Zúñiga von der PETROPERU versicherte, daß seine Gesellschaft mit unseren Leistungen sehr zufrieden sei. Mit dieser für uns erfreulichen Feststellung unseres Auftraggebers wollen wir unseren kleinen Bericht beschließen.

narrow stretch of land between two mountain-chains. It is almost unaccessible and inhabited by Indians only. We have just completed an extensive test-program in this area and are confident we can obtain useful results and a good performance even under these difficult conditions. Five years ago we marked Peru with a small flag on the PRAKLA-SEISMOS map of the world. On January 11, 1971, work was started in the Intuto-area. Time seems to have passed fast and we actually like to remember this period, although sometimes malaria or rheumatism have us troubled.

These first “five years“ or the “Cinto Aniversario“ have been celebrated in the garden of our office in Lima. Especially for this occasion Dr. H. J. Trappe and B. Fiene flew to Peru. Among the guests were managers of PETROPERU, employees of the “Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe“ and the German Ambassador. The dinner of sauerkraut, fried sausages and spare ribs was very much appreciated as well as the raspberry schnaps and the draught beer afterwards. In the following speeches Dr. Trappe expressed his thanks for the trust that PETROPERU set in us and Dr. Zúñiga of PETROPERU assured that his company was very pleased with our performance. With this gratifying statement of our client we now will conclude our little report.

## **Der Versicherungsschutz unserer Mitarbeiter im In- und Ausland**

Dr. S. Ding

Wie sind unsere Mitarbeiter während ihrer Tätigkeit im Betrieb geschützt? Besteht ein Schutz auch im privaten Bereich? Wie hoch ist dieser Schutz und wer sorgt dafür? Das sind Fragen die uns alle interessieren, besonders aber unsere Mitarbeiter bei den Außenbetrieben im Inland und Ausland. Um die Antwort auf die letzte Frage kurz vorweg zu nehmen: **Der Versicherungsschutz ist beachtlich hoch; er wird durch die Berufsgenossenschaft gesetzlich**

**garantiert und durch eine Sonderregelung der PRAKLA-SEISMOS ergänzt.** Nachstehend geben wir einen Überblick über Art und Leistungen der einzelnen Versicherungsträger:

### **1. Leistungen der gesetzlichen Unfallversicherung**

Die gesetzliche Unfallversicherung liegt in den Händen der für den jeweiligen Fachbereich zuständigen Berufs-

genossenschaft (BG). Für die PRAKLA-SEISMOS ist dieses die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft. Es ist vielfach nicht ausreichend bekannt, daß der Gesetzgeber in der Reichsversicherungsordnung einen sehr weitgehenden Schutz aller Arbeitnehmer gegen die Folgen von Unfällen und Erkrankungen angeordnet hat, die im Zusammenhang mit ihrer beruflichen Tätigkeit stehen. Folgende Risiken sind durch die BG abgesichert:

1. der Arbeitsunfall
2. der Wegeunfall
3. die Berufskrankheit

Über die Frage, was im einzelnen als Arbeitsunfall, Wegeunfall und Berufskrankheit gilt, sind im Laufe der letzten Jahre und Jahrzehnte dicke Bücher geschrieben und unzählige Urteile gefällt worden. Generell läßt sich sagen, daß ein Arbeitsunfall immer dann vorliegt, wenn dieser Unfall während der Ausübung der beruflichen Tätigkeit eingetreten ist. Um einen Wegeunfall handelt es sich, wenn sich der Unfall auf dem unmittelbaren Hin- oder Rückweg zwischen dem privaten Lebensbereich und dem Arbeitsplatz ereignet hat. Alle privat bedingten Unterbrechungen der beruflichen Tätigkeit oder auch des Hin- oder Rückweges sind durch den Versicherungsschutz nicht abgedeckt. So besteht beispielsweise bei unseren Außenbetrieben kein Versicherungsschutz während der Zeit, in der unsere Mitarbeiter ihre Mahlzeiten in der Messe einnehmen oder aus privaten Gründen in die nächste Ortschaft fahren oder auch den Hin- oder Rückweg von oder zur Arbeit unterbrechen, um private Besorgungen zu erledigen.

Im Zusammenhang mit den Berufskrankheiten ist für unsere Gesellschaft von besonderem Interesse, daß unter diesen Begriff alle typischen Tropenkrankheiten fallen. So sind bei der PRAKLA-SEISMOS auch schon einige Fälle von der Berufsgenossenschaft anerkannt worden, in denen unsere Mitarbeiter sich im Ausland eine derartige Tropenkrankheit zugezogen haben.

Nun zu der Frage: **Welche Leistungen erbringt die BG? Für den Fall einer vorübergehenden Arbeitsunfähigkeit** infolge eines Unfalles oder auch einer Berufserkrankung (zum Beispiel Tropenkrankheit) **wird ein Übergangsgeld gezahlt**, das etwa dem Nettoverdienst vor der Erkrankung oder vor dem Unfall entspricht.

Für den Fall einer **dauernden Erwerbsunfähigkeit** infolge eines Unfalles oder einer Berufserkrankung **gewährt die BG eine Rente**, die etwa zwei Drittel des durchschnittlichen Verdienstes der letzten zwölf Monate vor dem Unfall oder der Erkrankung ausmacht. Dabei ist als durchschnittlicher Verdienst, und das ist besonders wichtig für unsere Mitarbeiter die vor dem Unfall im Ausland eingesetzt waren, auch die Auslandszulage in die Berechnungsgrundlage einzubeziehen. Wenn also ein Mitarbeiter ein Jahreseinkommen einschließlich Weihnachtsgatifikation und AAV von DM 25 000 hatte und darüber hinaus für seine Tätigkeit im Ausland eine Auslandszulage von DM 15 000 erhalten hat, so ist für die Rentenberechnung von einem Jahresarbeitsverdienst von DM 40 000 auszugehen. Daraus ergibt sich eine Rente von zwei Drittel, d.h. rund DM 26 700 pro Jahr. Das Beispiel zeigt, daß durch die Einbeziehung der Auslandszulage die zu erwartende Rente höher ist als die Gesamtbezüge des Mitarbeiters vor dem Unfall bei einem Einsatz im Inland. Die Höchstgrenze der Bemessungsgrundlage, die der Rentenberechnung zugrunde gelegt wird, beträgt zur Zeit DM 48 000. Ein eventuell

höherer Jahresarbeitsverdienst bleibt bei der Rentenberechnung unberücksichtigt.

Ist bei dem Mitarbeiter als Folge des Unfalls oder der Berufskrankheit zwar keine völlige Erwerbsunfähigkeit eingetreten, wohl aber eine dauernde Beeinträchtigung der Gesundheit zurückgeblieben, so wird eine **Verletztenrente** gewährt, deren Höhe sich nach dem Grad der Verletzung richtet.

Nun zu der Frage der **Hinterbliebenenversorgung** für den Fall, daß ein Mitarbeiter infolge eines Berufs- oder Wegeunfalles oder einer Berufserkrankung stirbt. **Die Witwe des Mitarbeiters bekommt** für den Fall, daß keine Kinder in der Ehe vorhanden sind, **30% des letzten Jahresverdienstes**. Für den Fall, daß Kinder zu versorgen sind oder die Witwe älter als 45 Jahre alt ist, erhöht sich dieser Satz auf 40%. Daneben erhält die Witwe für jedes in der Ausbildung befindliche Kind eine Waisenrente von 20% des Jahresverdienstes, jedoch dürfen **Witwen und Waisengelder zusammen nicht mehr als 80% des letzten Jahresarbeitsverdienstes** ausmachen. Auch in diesem Falle ist bei dem Jahresarbeitsverdienst eine eventuelle Auslandszulage mit einzubeziehen.

Als weitere Leistung der Berufsgenossenschaft sei in diesem Zusammenhang noch die Umschulung für all die Fälle zu erwähnen, in denen ein Mitarbeiter infolge eines Unfalles oder einer Berufserkrankung zwar nicht voll erwerbsunfähig, aber für den vorher ausgeübten Beruf nicht mehr geeignet ist. In diesen Fällen trägt die Berufsgenossenschaft für eine Umschulung Sorge und zahlt für die Dauer der Umschulung ein Übergangsgeld.

## **2. Die Leistungen der von der PRAKLA-SEISMOS zusätzlich abgeschlossenen Versicherungen**

Trotz des sehr umfassenden gesetzlichen Versicherungsschutzes hat die PRAKLA-SEISMOS zwei zusätzliche Versicherungen zugunsten der Mitarbeiter abgeschlossen.

Die erste Versicherung, eine **Unfallversicherung**, läuft zugunsten aller bei der PRAKLA-SEISMOS Beschäftigten. Im Gegensatz zu der gesetzlichen Unfallversicherung **schützt sie den Mitarbeiter** nicht nur bei beruflich bedingten Unfällen, sondern **auch bei privaten Unfällen**. Diese Versicherung leistet nach einer erst kürzlich von der Geschäftsführung beschlossenen Erhöhung der Versicherungssummen im Falle des Todes eines Mitarbeiters durch einen Unfall eine Zahlung in Höhe von DM 40 000 und im Falle einer Invalidität infolge eines Unfalles DM 46 000.

Außerdem besteht zugunsten aller Mitarbeiter, die im **Ausland** eingesetzt sind, eine **Risiko-Lebensversicherung**. Da der Unfalltod sowohl durch die gesetzliche als auch die von der PRAKLA-SEISMOS zusätzlich abgeschlossene Unfallversicherung schon versichert ist, betrifft diese Risiko-Lebensversicherung die Todesfälle durch natürliche Ursachen, d. h. zum Beispiel durch Krankheit. Die vor kurzem ebenfalls erhöhten Versicherungssummen betragen für diesen Fall DM 40 000.

Da es sich bei den von der PRAKLA-SEISMOS zusätzlich abgeschlossenen Versicherungen um **einmalige** Zahlungen und nicht um laufende Renten handelt, ist leicht erkennbar, daß die tragende Säule für den Versicherungsschutz unserer Mitarbeiter im In- und Ausland bei allen Arten von beruflich bedingten Unfällen die gesetzliche Unfallversicherung mit ihren umfassenden und auch in der Höhe recht beachtlichen Leistungen ist.

# Wahl der Arbeitnehmervertreter in den Aufsichtsrat

Aufgrund des Wahlausschreibens vom 26. 2. 1976 wurde am 1. 6. 1976 die Wahl der Arbeitnehmervertreter in den Aufsichtsrat der PRAKLA-SEISMOS durchgeführt. Hierzu folgende Zahlen:

### Stimmberechtigte Arbeitnehmer:

PRAKLA-SEISMOS	1129
Geomechanik	230
Gesamt:	1359

### Abgegebene Stimmen:

PRAKLA-SEISMOS	792
Geomechanik	140
Gesamt:	932

### Wahlbeteiligung in %:

PRAKLA-SEISMOS	70,2
Geomechanik	60,9
Gesamt:	68,6

An der Briefwahl beteiligten sich 471 Mitarbeiter, entsprechend einem Stimmenanteil von 50,8%. Neun Stimmen waren ungültig.

Die gültigen Stimmen verteilen sich wie folgt auf die Kandidaten:

1. Aurich, Hans	193
2. Bremer, Gerd	148
3. Deutschmann, Manfred	323
4. Häveker, Klaus	144
5. Inderthal, Hartwig	245
6. Kreitz, Ernst	371
7. Schmalz, Gerhard	162
8. Talke, Herbert	135
9. Trzonnek, Ewald	136
10. Voigt, Werner	479
11. Weber, Jochen	170

Danach sind gemäß § 76 Abs. 2 Betr.-VG 1952 folgende vier Bewerber ordnungsgemäß in den Aufsichtsrat gewählt worden:

1. Voigt, Werner	479 Stimmen
2. Kreitz, Ernst	371 Stimmen
3. Deutschmann, Manfred	323 Stimmen
4. Schmalz, Gerhard	162 Stimmen

Den Arbeitnehmervertretern im Aufsichtsrat muß lt. Gesetz auch ein Mitarbeiter der Tochtergesellschaft PRAKLA-SEISMOS-Geomechanik angehören. An die Stelle von Mitarbeiter H. Inderthal (245 Stimmen) trat deshalb Mitarbeiter G. Schmalz (162 Stimmen).

Die Wahl und Stimmenauszählung verlief ohne Störung. Die gewählten Mitarbeiter werden für die nächsten fünf Jahre die Interessen aller Mitarbeiter unserer beiden Gesellschaften im Aufsichtsrat vertreten.

## Dr. R. H. Gees im Ruhestand



Am 15. 6. 1976 wurde Prokurist Dr. R. H. Gees im Kreise der Geschäftsführer und Prokuristen der PRAKLA-SEISMOS GMBH durch Dr. H. J. Trappe wegen Erreichung der Altersgrenze aus dem aktiven Dienst verabschiedet.

Dr. R. H. Gees wurde bereits am 16. 7. 1937 bei unserer Gesellschaft als Geophysiker eingestellt. Er gehört also zu den „Männern der ersten Stunde“, da die Gesellschaft, die damals „Gesellschaft für

praktische Lagerstättenforschung mbH“ hieß, nur kurze Zeit vorher, nämlich am 23. März 1937 gegründet worden war.

Gees studierte in Göttingen Geophysik und schloß sein Studium i. J. 1936 mit der Promotion ab. Vor und während des Krieges war er im Inland und in den besetzten Gebieten bei Messungen auf Erz und Bauxit z. T. in leitender Funktion eingesetzt.

Im Oktober 1947 übernahm er als einer der ersten Mitarbeiter nach dem Kriege seine Tätigkeit bei PRAKLA als Truppleiter im Emsland wieder auf. In seinem Trupp war die erste moderne seismische Apparatur eingesetzt, die von der damaligen Bundesanstalt für Bodenforschung in den USA gekauft und der PRAKLA zur Verfügung gestellt worden war.

Im Jahre 1952 wurde Gees in die Auslandsabteilung nach Hannover versetzt. Handlungsvollmacht erhielt er im Jahre 1955 und Prokura im Jahre 1960.

Ab Mai 1966 wurde Gees für kürzere oder auch längere Zeiträume von der PRAKLA beurlaubt um für die U. N. bei der ECAFE in Bangkok tätig sein zu können. Er bereiste fast alle Länder des Fernen Ostens und konnte unserer Gesellschaft auch hier bei ihren Meßarbeiten behilflich sein.

Dr. R. H. Gees war 39 Jahre lang aktiver Geophysiker. Er wird noch in diesem Jahre die Stätte seines Wirkens, Hannover, verlassen und seinen Ruhesitz in Süddeutschland aufschlagen. Dr. H. J. Trappe gab der Hoffnung Ausdruck, daß trotz der räumlichen Entfernung sein Kontakt zur PRAKLA-SEISMOS nicht abreißt.

Bildbericht über das

## PENSIONÄRSTREFFEN 1976

Zum erstenmal in der Geschichte der PRAKLA-SEISMOS GMBH und ihrer Tochtergesellschaft Geomechanik hatten die Geschäftsführungen beider Gesellschaften und der Vorstand der PRAKLA-SEISMOS-Unterstützungseinrichtung zu einem Pensionärstreffen eingeladen. Von etwa 90 Pensionären kamen 70! Kein Wunder, denn es hatte sich herumgesprochen, daß sich in den letzten Jahren in Hannover und Uetze soviel Neues getan hatte, das unsere Senioren natürlich gerne aus eigener Anschauung kennen lernen wollten, abgesehen davon, daß alle entstehenden Kosten von den Geschäftsführungen getragen wurden.

Daß auch ein hohes Alter kein Hindernisgrund für den Trip nach Hannover war, beweisen die rechts abgebildeten beiden freundlichen Herren. Dr. O. Geußenhainer (links im Bild) hat bereits 84 und H. Daniels sogar 88 Jahre auf dem Buckel. H. Daniels war der erste „Kaufmann“ bei der SEISMOS als diese mit ihrem Chef Mintrop ganze fünf Mann Belegschaft hatte. Beide alten Herren machten das umfangreiche und bestimmt anstrengende Programm voll mit! Es scheint sich also von neuem zu bestätigen, daß die Geophysik jung erhält.

Am 12. Mai eröffnete Dr. H. J. Trappe um 13.30 Uhr das Treffen in der Kantine Wiesenstraße mit einer Ansprache, in der er kurz die technische und finanzielle Entwicklung unserer Gesellschaften in den letzten Jahren schilderte. Anschließend sprach Dr. S. Ding über die Organisation des Treffens.

Der Nachmittag war einem Besuch des Datenzentrums und des technischen Betriebes in der Eupener Straße gewidmet. Auf das gemütliche Beisammensein am Abend im Restaurant „Insel am Maschsee“ freuten sich die Senioren



wohl am meisten, denn viele hatten sich ja sehr lange Zeit nicht mehr gesehen.

Am nächsten Tag ging es mit zwei großen Reisebussen nach Uetze zur GEOMECHANIK. Nach der Begrüßung durch den technischen Geschäftsführer G. Eyssen wurden die Pensionäre in mehreren Gruppen durch die verschiedenen Werkstätten geführt; sie waren stark beeindruckt (wie bereits am Tage vorher im Datenzentrum und in der Technischen Abteilung) von der Großzügigkeit der erst vor drei Jahren in Uetze fertiggestellten Anlagen.

In der Schlußansprache konnte Dr. H. J. Trappe der allgemeinen Meinung Ausdruck geben, daß das Treffen von A bis Z gelungen war und alle Pensionäre ohne Ausnahme begeistert hatte. Die Mitteilung, das Treffen in zwei bis drei Jahren zu wiederholen (denn dann gibt es sicherlich schon wieder eine Menge Neues zu sehen), wurde von den Senioren mit großer Freude aufgenommen.

Red.

### Begrüßung und Mittagessen in der Kantine Wiesenstraße



**Besuch der technischen Abteilung Eupener Straße**



**Besuch der PRAKLA-SEISMOS Geomechanik in Uetze**





