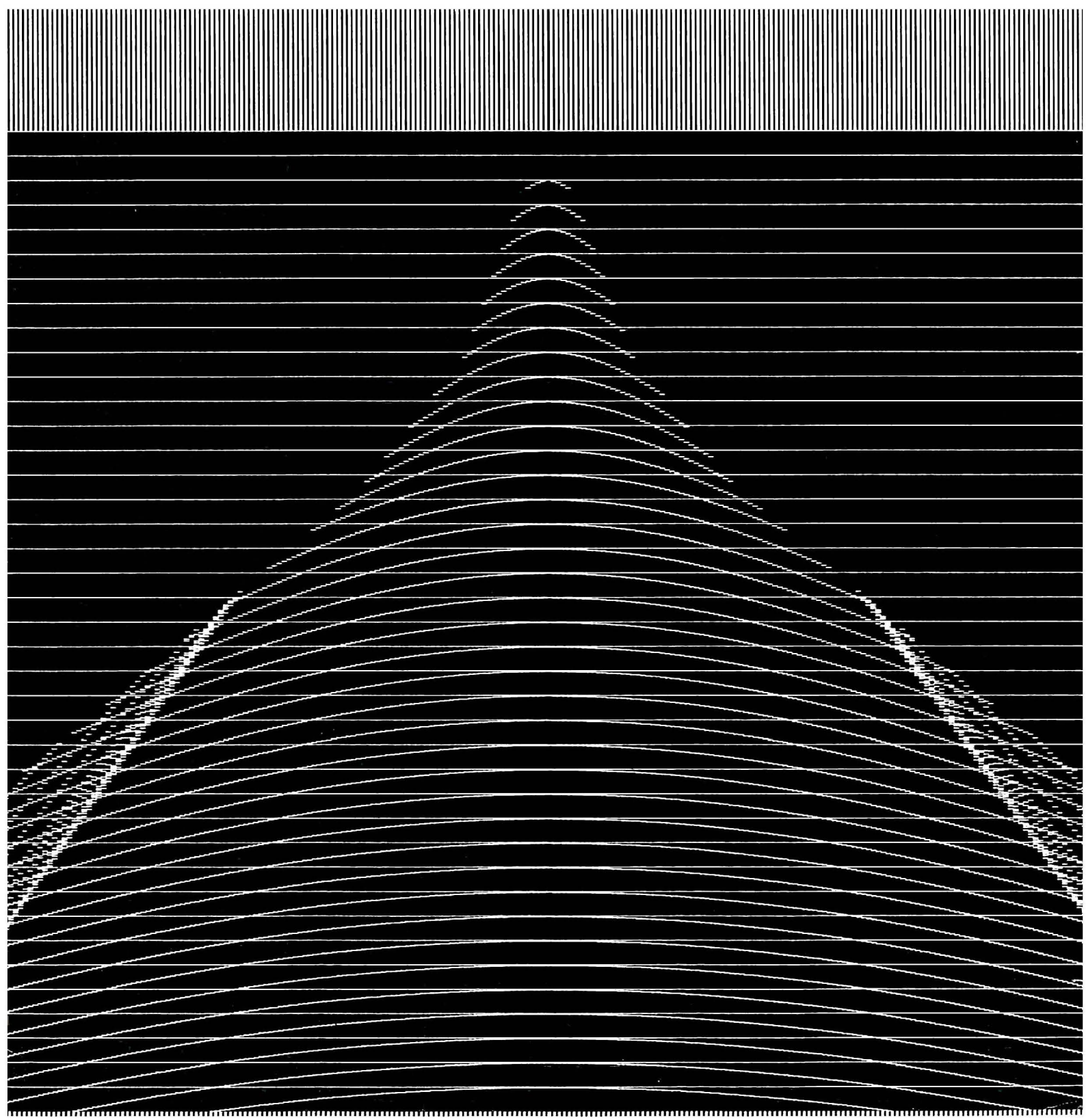


PRAKLA-SEISMOS  
**Report**

$\frac{1}{74}$



## Erhöhung des PRAKLA-SEISMOS-Stammkapitals von 10 Millionen auf 14 Millionen DM

Das Stammkapital der PRAKLA-SEISMOS GMBH wurde in zwei Schritten auf 14 Millionen DM erhöht. Die erste Erhöhung erfolgte im Dezember 1973 von 10 Millionen auf 11 Millionen DM, die zweite im Februar 1974 von 11 Millionen auf 14 Millionen DM.

Diese von unseren Gesellschaftern vorgenommene Erhöhung des Stammkapitals erwies sich als notwendig, weil im Zusammenhang mit der Energiekrise unsere Aktivitäten gegenüber dem Jahre 1973 beträchtlich ausgeweitet werden müssen. Der Kapitalzufluß wird hauptsächlich zur Erneuerung und Ergänzung von Instrumenten und Fahrzeugpark verwendet.

---

Am 8. 3. 1974 wurde **Dipl.-Berg-Ing. Gerd Eyssen** zum **Geschäftsführer** unserer Tochtergesellschaft PRAKLA-SEISMOS-GEOMECHANIK GMBH in den Bereichen Technik und Organisation bestellt.

---

**Dipl.-Ing. Karl Weißensteiner** wurde mit Wirkung vom 1. April 1974 bei der PRAKLA-SEISMOS **Prokura** erteilt. **H. Raubenheimer** erhielt zum gleichen Datum **Handlungsvollmacht**.

---

---

Inhalt	Seite
Einfache Realisierung von gewichteten Geophonanordnungen	3
Die Auflösung in der Migration seismischer Sektionen	7
Fallgewichtsseismik	10
43. SEG-Tagung in Mexico-City, Oktober 1973	11
35. EAEG-Tagung – Brighton – 1973	14
2. Tagung der TJFD in Ankara/Türkei vom 21. bis 23. Januar 1974	15
Interocean 73	16
Report-Echo	17
Unsere Auswertungsgruppen	19
Verabschiedung	22

Titelseite: Diffractionshyperbeln als „Graphik“

Rückseite: Unsere letzte Anzeige über das ASP-Programm

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS GMBH,  
3 Hannover, Haarstraße 5  
Schriftleitung und Zusammenstellung: Dr. R. Köhler  
Graphische Gestaltung: Kurt Reichert  
Satz und Druck: Druckerei Caspaul  
Druckstöcke: Claus, Hannover

# Einfache Realisierung von gewichteten Geophonanordnungen

R. Bading

Gemessen am heutigen Standard der seismischen Meßinstrumente und am Niveau der Datenverarbeitung hat sich in der Technik der Feldaufnahme seit der Einführung der Mehrfachüberdeckung vor gut zehn Jahren nicht sonderlich viel ereignet, was zu größerer Wirtschaftlichkeit oder Erleichterung im Feldbetrieb oder gar zu einer durchschlagenden Verbesserung des Verhältnisses von Nutz- zu Störsignalen geführt hätte. Wir befinden uns hier – wie man nicht zu Unrecht schon gesagt hat – noch im Steinzeitalter. Es sieht auch nicht so aus, als würden wir bald revolutionierende Veränderungen der Feldtechniken erwarten dürfen. Wahrscheinlich kommt man hier nur mit einer Politik der kleinen Schritte voran, wobei der Trend sein muß: **Verbesserung des Nutz- zu Störverhältnisses mit Mitteln, die rationelleres Arbeiten erlauben und die zugleich möglichst universell anwendbar sind.**

**Die Realisierung von linearen, durch ungleichmäßige Abstände gewichteten Geophonanordnungen ist – wie die Erfahrung schon gezeigt hat – ein solch kleiner, aber effektiver Schritt in diese Richtung.**

Die Bemühungen, mit bestimmten Anordnungen der Geophone besonders wirksame Wellenlängenfilter herzustellen, sind seit längerem im Gange. Hierbei hat die in Profillinie ausgelegte gewichtete Anordnung besondere Vorteile:

- das Auslegen ist einfach,
- der Flurschaden ist geringer als bei Flächenpattern,
- die übersichtliche Auslage erlaubt eine bequeme Kontrolle und damit die Sicherung der erreichbaren Aufnahmequalität.

Das sogenannte Centroid-Pattern von Lee und Kerns \*) ist ein Beispiel dafür: Die Geophone sind in den Ketten in bestimmten Abständen vom Zentrum der Gruppe angeordnet, zu deren Ermittlung sich Lee/Kerns der  $\frac{\sin x}{x}$ -Funktion bedienen. Nach einem ähnlichen Prinzip sind bei uns seit längerer Zeit Schußpattern entwickelt worden. Auf der Geophonseite sind wir einen etwas anderen Weg gegangen: **Unter Verwendung von nach Chebishev benannten Polynomen wurden Filterkurven errechnet, die charakterisiert sind durch gleichmäßig starke Dämpfung über eine große Bandbreite im gesamten gewünschten Sperrbereich für Störwellen \*\*).**

Den wesentlichen Qualitätsunterschied zwischen gleichabständigen Pattern und einem unserer abstands-gewichteten linearen Pattern zeigt Figur 1. Filterkurve (a) für das gleichabständige Pattern weist für das erste Nebenminimum eine Rest-Signalamplitude von 22% auf, Kurve (b) für das gewichtete Pattern dagegen knapp 5%; außerdem bleibt die Amplitude im ganzen Bereich der Wellenlängen von 12 m bis 85 m unterhalb 5%.

Die aus der Theorie errechneten Geophonabstände haben wir allerdings nicht in den Feldbetrieb übertragen, sondern wir haben uns um Näherungen bemüht,

## Easy Realization of Tapered Geophone Patterns

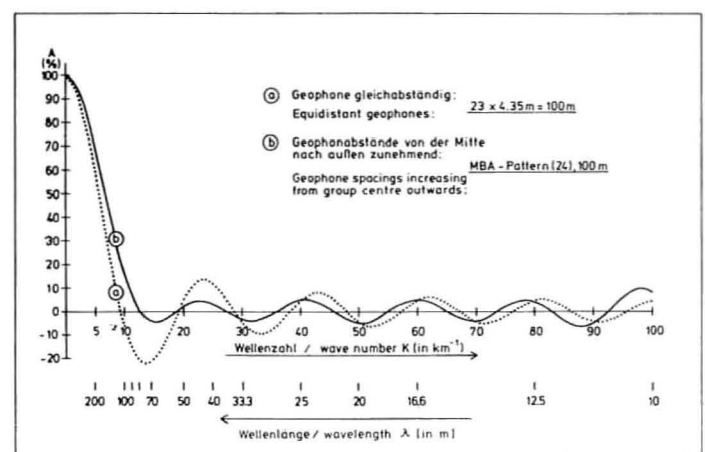
Since the introduction of multiple coverage some ten years ago, nothing much has happened in seismic field techniques in comparison to developments in recording instruments and data processing. Little has led to greater economy, facilitated field operations, or even to an outstanding improvement in the signal-to-noise ratio. A current joke – which may be right – says that this field is still in the stone age. It does not even look as if we could soon expect any revolutionary changes in our field techniques. Here, we probably progress by means of a policy of small steps only, where the trend must be: **Improvement of the signal-to-noise ratio with means permitting also a more economical progress, and which should be universally applicable.**

**The realization of linear tapered geophone patterns, weighted by unequal spacings, is one of those small but effective steps in this direction, as experience has already shown.**

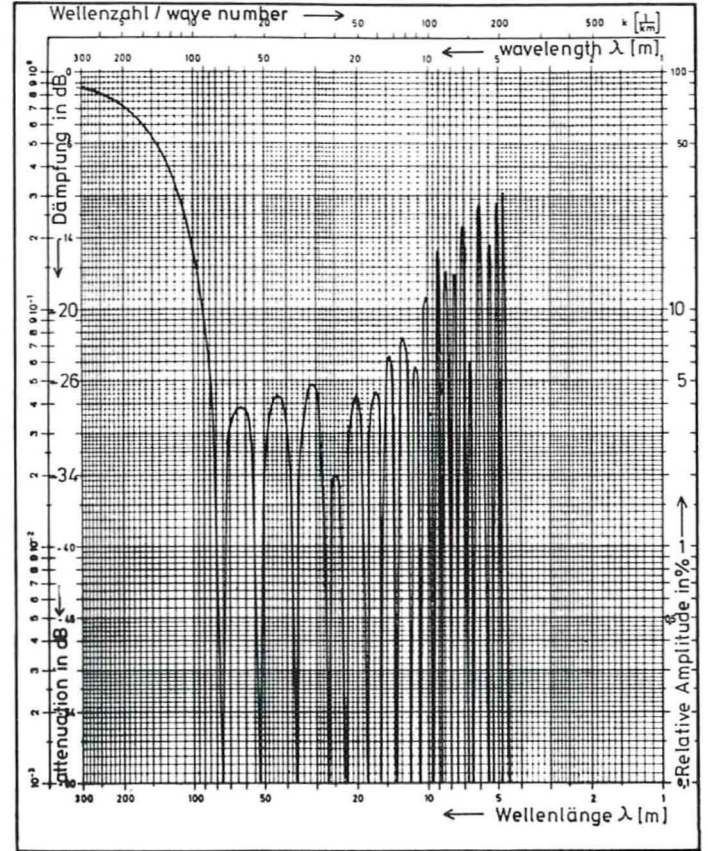
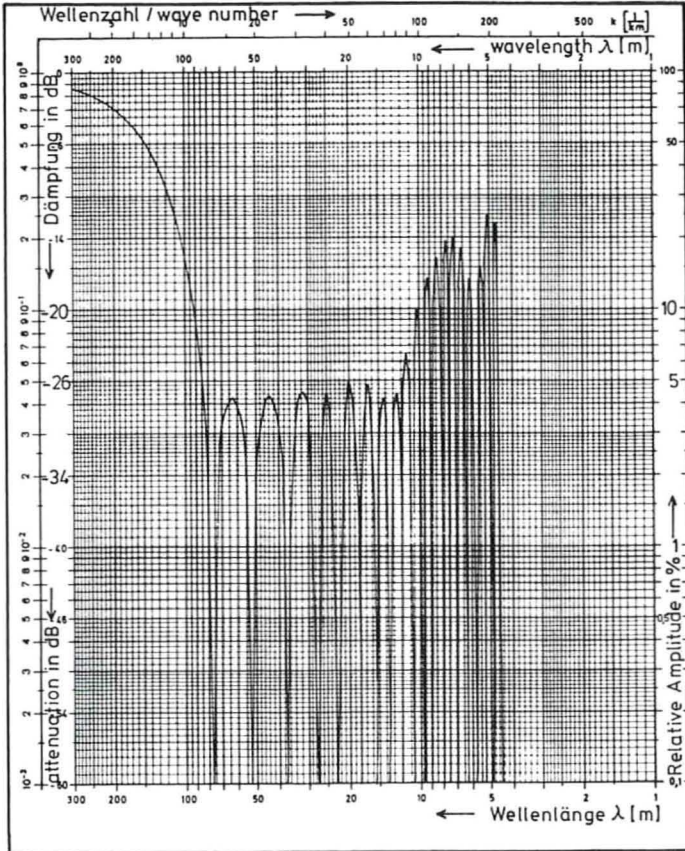
The endeavour to produce more effective wave-length filters by means of distinct geophone arrangements has been in progress for some time. In particular, tapered in-line patterns have several advantages, because

- the laying out of geophones is simple,
- damages to cultivated fields are smaller compared to areal patterns, and
- the simple pattern layout allows easy control and realization of the recording quality attainable.

The so-called Centroid-Pattern of Lee and Kerns \*) is an example: The geophones in the strings are arranged in well-defined spacings from the centre of the group for the determination of which Lee/Kerns applied the  $\frac{\sin x}{x}$ -function. Some time ago we have developed shot-



**Fig. 1**  
**Unterschiedliche Filterwirkungen infolge unterschiedlicher Arten der Geophonverteilung in linearen Pattern.**  
**Different filter responses from different kinds of geophone distribution in linear patterns.**



**Fig. 2a**  
**Filterwirkung des strengen MBA-Patterns (24), 100 m**  
**Filter response of the proper MBA-pattern (24), 100 m**  
**Dämpfung/attenuation  $\geq 26$  dB**  
**Restamplitude/remaining amplitude  $\leq 5\%$**   
**Sperrbereich/suppression range 86 m  $>\lambda > 12$  m**

**Fig. 2b**  
**Filterwirkung des realisierten vereinfachten MBA-Patterns (24), 100 m**  
**Filter response of the realized simplified MBA-pattern (24), 100 m**  
**Dämpfung/attenuation  $\geq 26$  dB**  
**Restamplitude/remaining amplitude  $\leq 5\%$**   
**Sperrbereich/suppression range 83 m  $>\lambda > 15$  m**

- die man im Feldbetrieb leicht realisieren kann,
- mit denen man flexibel genug ist, um sich an das jeweilige Spektrum der Störwellen anpassen zu können und
- die trotzdem an Filterschärfe dem theoretisch errechneten optimalen Wellenlängenfilter kaum nachstehen.

Aus Wirtschaftlichkeitsgründen verwenden wir dabei unsere Standardketten mit je 6 Geophonen in Serie und mit 10 m Abständen zwischen den Geophonen und 10 m Anlauf zum ersten Geophon.

Entsprechend ihrem wesentlichen Merkmal haben wir unsere linearen gewichteten Geophonanordnungen mit „Mittelband-Dämpfungs-Pattern“ bezeichnet (MBA-Pattern, von „Medium-Broadband Attenuation“). Für einige Varianten, die sich sowohl in der Anzahl der verwendeten Geophone pro Gruppe (24 oder 36) als auch hinsichtlich ihrer Länge (80 m, 100 m und 120 m) unterscheiden, haben wir recht **gute Näherungslösungen** gefunden und für diese die Bezeichnung „**Vereinfachte MBA-Pattern**“ eingeführt.

Die Vereinfachung besteht nun darin, daß die errechneten ungleichmäßigen Optimalabstände mit 1,25 m-Schritten angenähert werden, denn diese Längeneinheit ist als Abstand der Trageösen an den Geophonketten vorgegeben. Durch Verknüpfung benachbarter Ösen werden die 10 m-Abstände zwischen den Geophonen so verkürzt, daß bei Kombination von je zwei oder drei 6er-Ketten die optimalen Soll-Abstände möglichst gut angenähert werden. Bei

hole patterns based on a similar scheme. On the geophone side we have chosen a somewhat different track. **The relevant filter curves were calculated by employing the so-called Chebyshev polynomials, which are characterized by uniformly strong attenuation over a large bandwidth covering the entire suppression range intended for noise waves\*\*).**

The substantial difference in quality between an equally spaced pattern and one of our space-weighted linear patterns is shown in figure 1. Filter-response curve (a) for the equidistant pattern exhibits for the first side lobe a residual signal amplitude of 22%, whereas response curve (b) for the weighted pattern shows barely 5%; besides, the amplitude remains below 5% over the whole range of wave lengths from 12 m to 85 m.

However, we did not transfer directly the geophone spacings calculated from theory to the field operations but we strove for an approximation which:

- can be easily realized in the field,
- is flexible enough to enable a best fit to the spectrum of noise waves encountered,
- does not fall short with respect to filter sharpness to the theoretically calculated optimum wave-length filter.

For economical reasons we use our standard strings with six geophones each in series, 10 m spacing between the geophones and a 10 m offset to the first geophone.

24facher Bündelung werden je zwei 6er-Ketten mittels der Trageösen zu einer 12er-Kette „fest verdrahtet“; bei 36facher Bündelung kommt auf jede Seite noch je eine 6er Kette mit den erforderlichen Längenunterteilungen hinzu. Die Art der elektrischen Schaltung der Ketten untereinander bleibt bei alledem unberührt.

**Wie erstaunlich gut die breitbandige Filterwirkung und die Trennschärfe zwischen Nutz- und Störsignalen bei den „Vereinfachten MBA-Pattern“ geblieben ist,** zeigt ein Vergleich zwischen entsprechenden Filterkurven; ihre Darstellung erfolgte auf Doppel-Logarithmenpapier, weil hierbei die Beurteilung von kleinen Restamplituden besonders gut möglich ist. Die Kurve in Figur 2a gilt für das exakte „MBA-Pattern (24), 100 m“ (also mit 24 Geophonen und einer Gruppenlänge von 100 m). Eine sehr gleichmäßige Dämpfung von  $\geq 26$  dB, entsprechend einer Restamplitude von  $A \leq 5\%$  erfolgt im Bereich  $86 \text{ m} > \lambda > 12 \text{ m}$ . Die Kurve in Figur 2b gilt für das „Vereinfachte MBA-Pattern (24), 100 m“; die Intensität der Dämpfung ist erhalten geblieben, der Dämpfungsbereich nur geringfügig verkleinert auf  $83 \text{ m} > \lambda > 15 \text{ m}$ . Für andere Varianten sind die Filterqualitäten ähnlich, wie die folgende Tabelle zeigt:

**Tabelle I Table I**

Vereinfachtes Pattern	Bereich d. gleichmäßig. Dämpfung	Intensität	Restamplitude A
simplified pattern	range of equal attenuation	intensity	residual amplitude A
MBA (24), 80 m	$67 \text{ m} > \lambda > 14.0 \text{ m}$	$\geq 25 \text{ dB}$	$\leq 6\%$
MBA (24), 100 m	$83 \text{ m} > \lambda > 15.0 \text{ m}$	$\geq 26 \text{ dB}$	$\leq 5\%$
MBA (36), 80 m	$63 \text{ m} > \lambda > 14.0 \text{ m}$	$\geq 28 \text{ dB}$	$\leq 4\%$
MBA (36), 100 m	$83 \text{ m} > \lambda > 8.2 \text{ m}$	$\geq 25 \text{ dB}$	$\leq 6\%$
MBA (36), 120 m	$93 \text{ m} > \lambda > 16.5 \text{ m}$	$\geq 26 \text{ dB}$	$\leq 5\%$

Für fast senkrecht von der Seite in die Geophonanlage einfallende Störwellen ist die Filterwirkung wegen der Anordnung der Geophone längs des Profils natürlich gleich Null. Abgesehen von diesem Extremfall, bei dem Flächenpattern bessere Wirkung haben würden, **haben die linearen gewichteten Anordnungen jedoch auch bei schräg in die Auslage laufenden Störwellen noch eine gute Filterwirkung**, wie in Figur 3 gezeigt werden soll. Der Pegel von  $\leq 5\%$  Restamplitude bleibt für den Bereich mittlerer und kürzerer Störwellen erhalten. Die Grenze zwischen Empfangsbereich (große Wellenlängen) und Löschbereich verschiebt sich jedoch mit zunehmendem Einfallswinkel nach rechts gegen kleinere Wellenlängen (größere Wellenzahlen), weil sich die wirksame Länge des Patterns mit dem Kosinus des Einfallswinkels der Störwellen verkürzt. Über der Löschung von Störsignalen sollte natürlich die Erhaltung der Nutzsignale nicht vergessen werden. Wenn beurteilt werden soll, ob die vorgesehenen Patternlängen womöglich zu groß sind, dann kann eine Darstellung wie in Figur 4 gute Dienste leisten: Dazu wird der Ordinatenachse außer der Bedeutung „Relative Amplitude in Prozent“ die zweite Bedeutung „Signalfrequenz von 0-100 Hz“ verliehen.

Dadurch entsteht ein sogenanntes „f-K-Diagramm“ mit der Signalfrequenz  $f$  (in  $\frac{1}{s}$ ) gegen die Wellenzahl  $K$  (in  $\frac{1}{\text{km}}$ ), wie es gelegentlich für Noise-Analysen verwendet wird. Die Neigungen der Geraden in Figur 4 entsprechen den an der Erdoberfläche registrierten Geschwindigkeiten von Oberflächenwellen oder Reflexionssignalen. Eine Gerade mit der Neigung  $30 \text{ Hz} / 10 \text{ K}$  bedeutet nämlich

According to their characteristic feature we have introduced our linear tapered geophone patterns as “**Medium-Broadband-Attenuation pattern**“ (MBA-pattern). We have found rather satisfactory approximations for several variants differing in the number of the geophones employed per group (24 or 36) as well as in their length (80 m, 100 m, and 120 m). **For these approximations we have introduced the connotation “Simplified MBA-Pattern“.**

The simplification consists in that the calculated unequal optimum spacings be approximated in 1.25 m steps, as these units are anticipated from the spacings of the carrying eyelets – or lugs – along the geophone strings. The 10 m spacings are shortened by joining neighbouring lugs in such a way that the optimum spacing is most closely approximated by the combination of two (or three) 6-fold strings each.

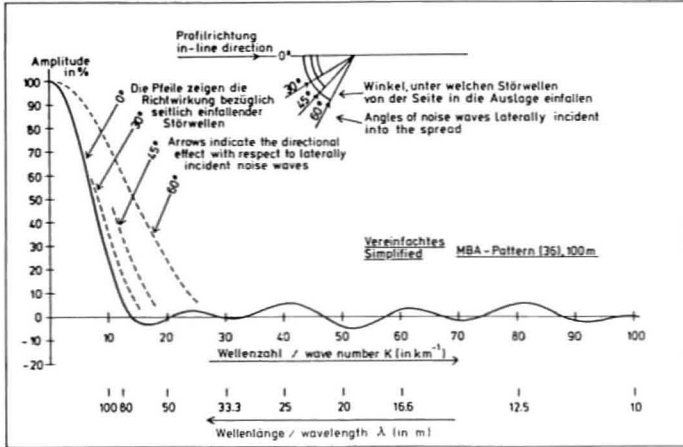
In 24-fold bunching two 6-fold strings each are joined by means of the said carrying-lugs to a 12-fold string; in 36-fold bunching two more 6-fold strings with the spacings required are added, one to each side. The type of electrical connections of the strings remains untouched so far.

A comparison between two respective response curves shows **how remarkably well the broad-band filter effect and the selectivity between signal and noise has been retained in the “Simplified MBA-Pattern“.** The display on double-log paper allows an easy estimation of the small residual amplitudes. The curve in figure 2a is valid for the proper “MBA-pattern (24), 100 m“, i. e. a pattern with 24 geophones and a group length of 100 m. A very uniform attenuation of  $\geq 26$  dB, corresponding to a residual amplitude of  $A \leq 5\%$ , persists in the range of  $86 \text{ m} > \lambda > 12 \text{ m}$ . The curve in figure 2b refers to the “Simplified MBA-Pattern (24) 100 m“; the intensity of the attenuation has been retained; only the extent of the suppression range has insignificantly been decreased to  $83 \text{ m} > \lambda > 15 \text{ m}$ . The filter qualities of some variants of the simplified MBA-patterns are quite similar, as may be read from the table I.

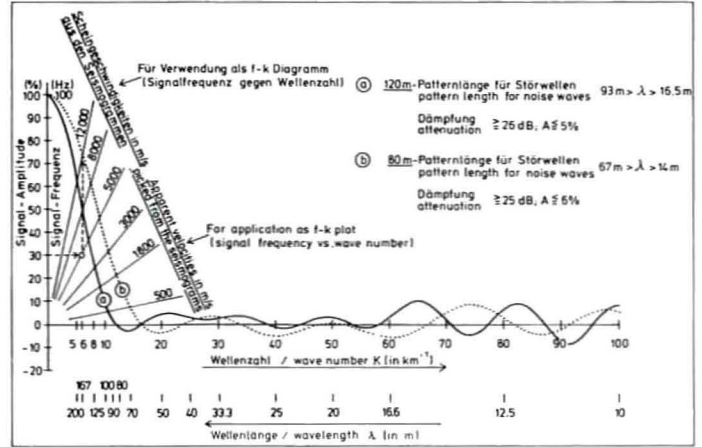
Because of the in-line arrangement of geophones the filter effect is naturally equal to zero for those surface noise waves of nearly perpendicular incidence into the geophone spread. Apart from this extreme case where areal patterns would be more effective, **the linear tapered patterns have still a good directional sensitivity even against those noise waves having large angles of lateral incidence with the spread**, as is shown in figure 3. The level of  $\leq 5\%$  residual amplitude remains for the range of medium to shorter noise waves. The limiting curve between signal-pass band (large wave lengths) and suppression range shifts towards the right in the direction of smaller wave lengths (greater wave numbers) with increasing angles of incidence, because the effective pattern length is reduced with the cosine of the angle of lateral incidence of the noise waves.

While discussing the attenuation of noise waves we should, of course, keep the signal in mind. When judging whether the pattern length intended may be suitable, then a presentation as in figure 4 may be of good use: Here, the ordinate means not only “relative amplitude in percent“ but also “signal frequency from 0 to 100 Hz“.

In doing so, a so-called “f-K diagram“ results, with the signal frequency  $f$  (in  $\frac{1}{s}$ ) drawn against the wave number  $K$  (in  $\frac{1}{\text{km}}$ ), as is sometimes utilized for noise analyses. The slopes of the straight lines in figure 4



**Fig. 3**  
**Richtwirkung eines MBA-Patterns auf seitlich einfallende Oberflächenwellen**  
**Directional effect of an MBA-pattern on laterally incident surface waves**



**Fig. 4**  
**Filterkurven kombiniert mit f-K-Diagramm zur bequemen Ermittlung des geeignetsten Patterns**  
**Response curves combined with f-k diagram for easy determination of the most appropriate pattern**  
**Vereinfachte MBA-Pattern/Simplified MBA-patterns**  
**(a) : (36), 120 m; (b) : (24), 80 m**

$\frac{30 \text{ km}}{10 \text{ s}} = 3000 \text{ m/s}$ . Bei größeren Schichtneigungen können Reflexionen aus dem geologischen Oberbau auf den schußfernen Spuren der Seismogramme durchaus Scheingeschwindigkeiten von nicht mehr als 5000 m/s aufweisen. Das Diagramm in Figur 4 ist geeignet, schnelle Entscheidungen über das anzuwendende Geophonpattern zu ermöglichen. Es enthält nicht nur die Filterkurven für die beiden MBA-Pattern (a) (36), 120 m und (b) (24), 80 m, sondern ist außerdem ein f-K-Diagramm. Fixieren wir auf der Geraden  $v_s = 5000 \text{ m/s}$  den Punkt, welcher der Mittenfrequenz einer dem Seismogramm entnommenen Reflexion mit  $v_s = 5000 \text{ m/s}$  entspricht, hier: 30 Hz – und damit der Wellenzahl 6 und der Wellenlänge 167 m. Für diese Wellenlänge zeigt die Filterkurve (a) für das 120 m-Pattern nur eine Signalamplitude von 50%, die Kurve (b) für das 80 m-Pattern jedoch eine Signalamplitude von 74%. 70% ist ein Richtwert, den man im allgemeinen nicht unterschreiten sollte.

Wenn es also auf die Erfassung von Reflexionen mit Scheingeschwindigkeiten von etwa 5000 m/s ankommt, dann muß man entweder das kürzere Pattern wählen – falls die Länge der Störwellen das zuläßt – oder die Kabelauslage, d. h. den Maximal-Abstand zwischen Schußpunkt und Geophongruppen verringern.

Ein zweites Beispiel: Gegeben seien die Scheingeschwindigkeit  $v_s = 8000 \text{ m/s}$  für das Nutzsinal mit einer Signal-Mittenfrequenz von 40 Hz, was einer scheinbaren Wellenlänge von 200 m (Wellenzahl 5) entspricht; außerdem trete eine Störwelle von 125 m (Wellenzahl 8) auf. Wegen des geringen Abstandes zwischen Nutz- und Stör-Signalen muß nun ein vernünftiger Kompromiß zwischen Störwellenlöschung und Erhaltung der Signalamplituden gefunden werden.

Man muß sich fragen, welches Pattern das bessere Verhältnis der Amplituden von Signal und Störwelle liefert. Um dies zu entscheiden, wurde anhand der Figur 4 die Tabelle II zusammengestellt.

correspond to the observed velocities of surface waves or reflections along the earth's surface. A straight line with a slope of 30 Hz/10 K means  $\frac{30 \text{ km}}{10 \text{ s}} = 3000 \text{ m/s}$ . Reflections from fairly shallow layers having considerable dip may easily display apparent velocities as low as 5000 m/s on the distant traces of the records. To enable a fast decision to be made on the most suitable geophone pattern, the diagram in figure 4 was set out. It does not only contain filter curves for both the MBA-patterns (a): (36), 120 m, and (b): (24), 80 m, but it is also an f-K diagram. On the straight line  $v_s = 5000 \text{ m/s}$  we fix that point which corresponds to the mid-frequency of a reflection of  $v_s = 5000 \text{ m/s}$  picked from the seismogram – here: 30 Hz – and to the respective wave number 6 and wave length 167 m. For this wave length the filter curve (a) of the 120 m pattern indicates a signal amplitude of 50% only, the curve (b) of the 80 m pattern, however, indicates a signal amplitude of 74%. Conventionally, no attenuation should be admitted which leaves less than 70% of the signal amplitude.

When reflections with apparent velocities of about 5000 m/s are of importance, then either a shorter pattern has to be selected – if the lengths of the noise waves permit – or, otherwise, the cable spread, i. e. the maximum shot-receiver distance, has to be shortened.

A second example: Given the apparent velocity  $v_s = 8000 \text{ m/s}$  for the wanted signal with a mid-frequency of 40 Hz which corresponds to an apparent wave length of 200 m (wave number 5); moreover, we may have to reckon with a noise wave of 125 m length (wave number 8). Due to the small distance between signal waves and noise waves we have now got to find a reasonable compromise between noise-wave attenuation and retention of signal amplitude. The question is now, which pattern provides the most satisfactory amplitude ratio between signal and noise. Table II was compiled with the aid of figure 4 to answer this question:

**Auf das Verhältnis kommt es an!** In der letzten Spalte stehen die Verhältnisse  $\frac{S}{2N}$  für die Annahme, das Störsignal sei doppelt so groß wie das Nutzsignal. Es ist nun klar, daß man sich für das längere der beiden MBA-Pattern entscheiden muß, obwohl hier die Signalamplitude um 25% kleiner ist als beim kürzeren MBA-Pattern.

**Wir glauben, mit unseren neuen Geophonpattern einen Schritt vorwärts getan zu haben, der geeignet ist,**

- dem Datenzentrum für die heutigen anspruchsvollen Prozesse besseres Ausgangsmaterial zu liefern, und
- außerdem im Feldbetrieb eine spürbare Rationalisierung durchzuführen.

\*) Kerns, C. W., and Lee, E. K., 1972, Centroid and tapered arrays: Design and application: Paper presented at the 34th Meeting of the EAEG in Paris.

\*\*) Krey, Th., and Todt, F., 1973, Short note: Remarks on wave number filtering in the field: Geophysics, v. 38, p. 959-970.

**Tabelle II Table II**

MBA-Pattern Länge/length	Relative Amplitude		Nutz/Stör-Verhältnis Signal/Noise ratio	
	Reflection reflection	Störwelle noise wave	$\frac{S}{N}$	$\frac{S}{2N}$
	$\frac{S}{\lambda_s = 200 \text{ m}}$	$\frac{N}{\lambda = 125 \text{ m}}$		
(a) 120 m	62,5%	26%	~ 2,4	~ 1,2
(b) 80 m	81%	56%	~ 1,5	~ 0,75

**It is the ratio that counts!** In the last column the ratios  $\frac{S}{2N}$  were entered by assuming the noise signal to be twice as large as the useable signal. It is now clear that one must choose the longer of the two MBA-patterns, even though here the absolute signal amplitude would become 25% smaller than in the shorter MBA-pattern.

**We believe that we have made a step forward with our new geophone patterns which is**

- conducive to provide the people in the data center with improved data quality for today's sophisticated processing, and which is, moreover,
- a suitable tool to achieve a noticeable rationalization in our field operations.

## Die Auflösung in der Migration seismischer Sektionen

Dr. R. Köhler

Im PRAKLA-SEISMOS Report 1/72 haben wir mit dem Beitrag „TEUF“ unseres Mitarbeiters H. J. Körner eine Aufsatzreihe über die zweidimensionale Migration seismischer Sektionen begonnen, die der Verfasser des heutigen Beitrages mit weiteren drei Beiträgen in den Folgeheften fortgesetzt hat. Diese Aufsatzreihe hat – vor allem im Ausland – starkes Interesse gefunden. Wir fügen deshalb zur Abrundung des Themas ein weiteres Spezialkapitel hinzu.

Bereits im Artikel „Teuf“ wurde erwähnt, daß die vom Geophysiker gewünschte gute Auflösung der seismischen Reflektionshorizonte stark von der Anzahl der für die Migration herangezogenen Spuren (Apertur) abhängt. Es wurde auch gesagt, daß für ein optimales Ergebnis die Anzahl dieser Spuren variiert und zwar in Abhängigkeit von Zeit und Neigung der reflektierenden Elemente. Außerdem wurde bemerkt, daß eine zu kleine Anzahl dieser Spuren stark gemischte Sektionsbilder ergibt.

Die älteren Seismiker unter uns werden sich erinnern, daß die „Mischung“ vor etwa gut 10 Jahren, also vor der Einführung der Mehrfachüberdeckung in die Aufnahmetechnik, eine zeitlang eine ziemliche Rolle gespielt hat. In dem Bestreben, dem Auswerter seismischer Sektionen die Arbeit zu erleichtern und auch dem Nichtseismiker ein „klareres“ Bild des Untergrundes zu geben, wurden benachbarte seismische Spuren elektrisch gemischt indem die Impulse längs einer Spur in verschiedenen Prozentsätzen auf eine oder mehrere Nachbarspuren übertragen wurden. Hierdurch wurde bei söhlichen oder schwach geneigten Reflexionshorizonten eine Überhöhung der Re-

### Resolution in Migration of Seismic Sections

In PRAKLA-SEISMOS Report 1/72 we started with the contribution „TEUF“ of our colleague, H. J. Körner, a series of articles about 2-dimensional migration of seismic sections which were continued by the author of the present contribution with three further instalments on the subject. This series of articles has received – particularly in foreign countries – considerable attention. To round off the subject we add here, therefore, a further special chapter on the matter.

Already in the „TEUF“ article we mentioned that the satisfactory resolution of the seismic reflection horizons, desired by the geophysicist, depends strongly on the number of traces (aperture) utilized in the migration. It was said also, that the number of these traces varies for optimum results in dependence on time and dip of the reflecting elements. In addition, it was noted that too small a number of these traces results in strongly mixed section presentations.

The more senior seismologists among us will recall that „mixing“ played a rather significant role about 10 years ago, that is before the introduction of multiple coverage in data acquisition. In the endeavour to alleviate the work of the interpreter of seismic sections and also to present to the non-seismologist a „clearer“ picture of the subsurface, neighbouring seismic traces were electrically mixed whereby the pulses along one individual trace were transferred in varying percentages to one or more neigh-

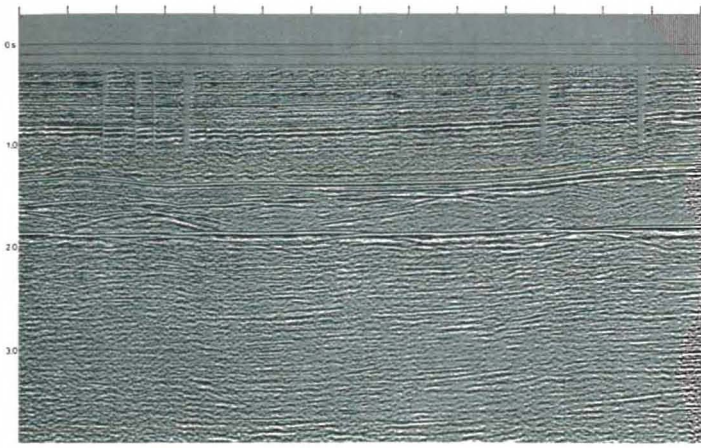


Fig. 1 Sechsfach überdeckte Stapelsektion

flexionsimpulse und im allgemeinen auch eine Abschwächung des statistischen Noise erreicht, die Sektionen wurden „schöner“.

Die Seismiker erkannten jedoch recht bald, daß diese Verschönerung der Sektionen keineswegs eine Verbesserung bedeuten mußte. Vor allem bei höherem Mischungsgrad konnten sich auch Störimpulse zu „Reflexionen“ aufbauen und Störungen mit kleiner Sprunghöhe wurden völlig „verwischt“. Man begnügte sich daher bald mit der „Einfachmischung“ bei der jeweils 25% oder 50% der Energie einer Spur auf die beiden Nachbarspuren übertragen wurde. Um tektonische Feinheiten nicht zu übersehen, wurden später bei der Auswertung der gemischten Seismogramme (Seismogrammsektionen gab es damals noch nicht) zusätzlich ungemischte Seismogramme verwendet. Dieser historische Umweg zum Kern unseres Themas weist darauf hin, daß die Verminderung des Auflösungsvermögens durch Mischeffekte seit langem bekannt ist und daß diese Effekte – weil schädlich – bei der Migration seismischer Sektionen vermieden werden müssen.

Der Auflösungsgrad nimmt i. allg. mit der Größe der Apertur zu. **Eine optimale Auflösung wird jedoch bei einem bestimmten Grenzwert erreicht**, der von den geophysikalisch-geometrischen Parametern der zu bearbeitenden Sektion abhängt. Eine zu große Apertur kann Migrations-Noise erzeugen, der die seismische Lesbarkeit der Sektion verringert. Vor allem bei größeren Zeiten (mit flacheren Diffraktionshyperbeln) muß deshalb ein Kompromiß zwischen Auflösungsgrad und Migrations-Noise durch die „richtige“ Anzahl von Migrationsspuren getroffen werden.

Abbildung 1 stellt eine sechsfach überdeckte Sektion dar, die bei etwa 1,9 s einen sehr guten Zechsteinbasis-Reflexionshorizont mit mehreren kleinen „Unregelmäßigkeiten“ enthält, deren Deutung ohne Migration nicht möglich ist. Außerdem sind am linken Rand der Sektion über diesem Horizont stark gekrümmte „Reflexionen“ vorhanden, die auf eine Mulde schließen lassen. Auch im Präzechstein treten stellenweise gute Reflexionen auf.

Die für die Migration verwendeten Diffraktionshyperbeln wurden mittels den aus der Sektion bestimmten Stapelgeschwindigkeiten berechnet. Sie sind in Abbildung 2 dargestellt.

In den Abbildungen 3 bis 6 läßt sich der Einfluß der Apertur auf den Auflösungsgrad in der Migration gut verfolgen. In 4 Schritten, mit einer Apertur von  $\pm 20$  Spuren beginnend, wurde bei jeweiliger Verdoppelung in Abbildung 6 eine Apertur vom  $\pm 160$  Spuren erreicht, d. h. für die Migration einer Spur wurden zu ihren beiden Seiten je 160, also insgesamt 321 Spuren herangezogen.

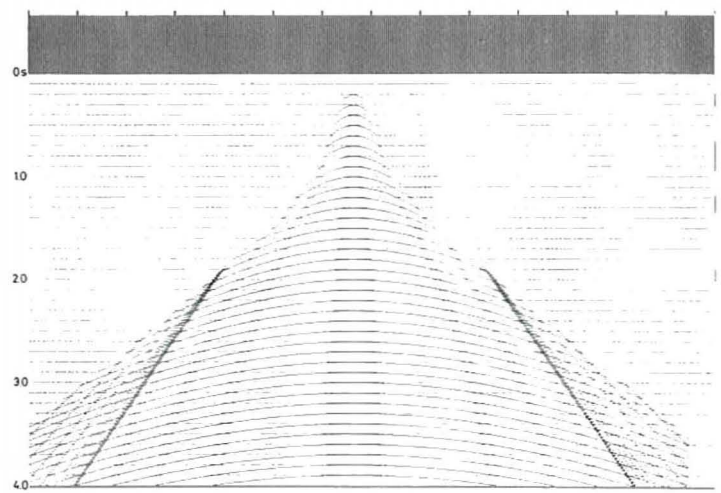


Fig. 2 Diffraktionshyperbeln aus Stapelgeschwindigkeiten

bouring traces. An enhancement of near-horizontal events was achieved in this way and generally, also, an attenuation of the noise. The sections became „prettier“.

The seismologists recognized quite soon, however, that the „embellishment“ did not necessarily mean an improvement. Especially with higher degrees of mixing, the noise, could build up to „reflections“ and faults with minor throws were totally wiped out. Soon, one was satisfied with mixing 25 or 50% of the energy of one trace to the two adjacent traces. So as not to overlook tectonic details, additional unmixed seismograms were utilized later in the interpretation of the mixed seismograms (seismogram sections did not as yet exist at that time). This historic detour to the root of our subject indicates that the decrease of resolution by mixing effects has been known for long and that these effects – due to their detrimental nature – have to be avoided in the migration of seismic sections.

The degree of resolution generally increases with the size of the aperture. **An optimum resolution, however, will be reached at a certain limiting value** which depends on geophysical-geometric parameters of the sections to be processed. A too large an aperture can generate migration-noise which decreases the readability of the section. In particular, for larger times (with little curvature of the diffraction hyperbolae) one has to choose a compromise between the degree of resolution and migration-noise by the „correct“ number of „migration“ traces.

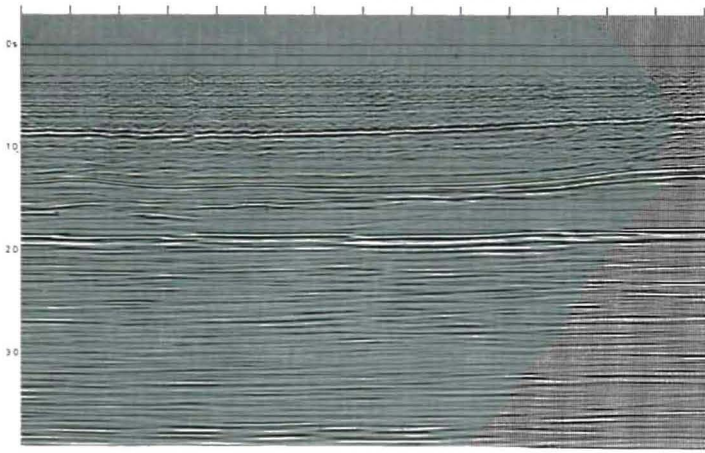
Figure 1 represents a 6-fold covered section which contains at about 1.9 s a very good Zechstein base reflection horizon with several smaller „irregularities“ whose interpretation would without migration not be possible. There are also above this horizon, at the left margin of the section, very strongly curved „reflections“ which indicate a through. Satisfactory reflections partly also occur in the pre-Zechstein.

The diffraction hyperbolae utilized for the migration were calculated by means of the stacking velocities, determined from the section. They are presented in figure 2.

The influence of the aperture on the degree of resolution in the migration can properly be pursued in figures 3 to 6. In four steps, starting with an aperture of  $\pm 20$  traces and doubling each time, an aperture of  $\pm 160$  traces is reached as shown in figure 6, i. e. for the migration of one individual trace a total of 321 traces was used (160 on each side of the migrated trace).

The four migration steps make it quite clear how large the aperture should be in the section represented to satisfactorily resolve the interesting structural elements – the Zechstein base and the trough in the left part of the section.





**Fig. 3 Migration mit einer Apertur von  $\pm 20$  Spuren**



**Fig. 4 Migration mit einer Apertur von  $\pm 40$  Spuren**

Die vier Migrationsschritte machen sehr deutlich, wie groß die Apertur in dem dargestellten Profilausschnitt sein muß, um die in diesem Profil interessierenden Strukturelemente – die Zechsteinbasis und die Mulde im linken Profilteil – gut aufzulösen.

Abbildung 3 zeigt, daß die Apertur von  $\pm 20$  Spuren offensichtlich zu gering ist, da noch sehr starke Mischungseffekte auftreten. Lediglich die obersten Horizonte sind bereits gut ausgeprägt.

Bei einer Apertur von  $\pm 40$  Spuren – dargestellt in Abbildung 4 – ist die Mulde bereits deutlich erkennbar und die Auflösung der Zechsteinbasis bereits weit fortgeschritten.

In Abbildung 5 mit einer Apertur von  $\pm 80$  Spuren tritt die Mulde noch etwas klarer als in Abbildung 4 hervor, der Verlauf der Zechsteinbasis ist ebenfalls völlig aufgeklärt. Die „Unregelmäßigkeiten“ in Abbildung 1 erweisen sich nun als mehrere Störungen mit kleinen Sprunghöhen sowie Flexuren auf engem Raum.

Eine weitere Verdoppelung der Apertur auf  $\pm 160$  Spuren, – dargestellt in Abbildung 6 – bringt bis zur Zechsteinbasis keine zusätzlichen Informationen. Der letzte Migrationsschritt wäre also bei einer Routinebearbeitung der Sektion nicht mehr nötig gewesen. Es muß im Gegenteil gesagt werden, daß sich die Auflösung im linken Teil der Sektion unter der Zechsteinbasis vielleicht wieder etwas verringert hat, da hier bereits etwas Migrations-Noise auftritt.

Auch in Abbildung 6 sind geringe Mischungseffekte im Präzechstein wegen der flachen Diffraktionshyperbeln noch vorhanden. Für eine Auswertung im tiefsten Teil der Sektion ist daher das Stapelprofil vielleicht noch besser geeignet. An einer weiteren Verbesserung des Migrationsprozesses wird jedoch gearbeitet. Wir wollen in einer der nächsten Ausgaben unserer Zeitschrift darüber berichten.

Figure 3 shows that an aperture of  $\pm 20$  traces is obviously too small as strong mixing effects still appear. Only the uppermost horizons are already fairly good.

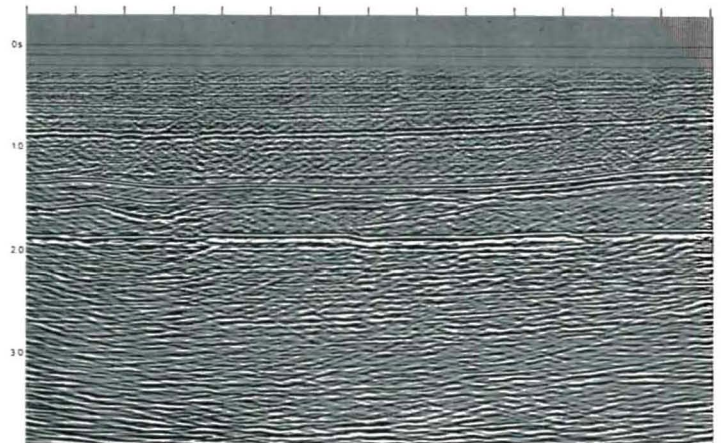
With an aperture of  $\pm 40$  traces – represented in figure 4 – the trough is already distinctly recognizable and the resolution of the Zechstein base has progressed.

In figure 5 with an aperture of  $\pm 80$  traces, the trough appears still more prominent as in figure 4; the trend of the Zechstein base is also quite clear. The “irregularities” in figure 1 now prove to be several faults with minor throws as well as some minor flexures.

A further doubling of the aperture to  $\pm 160$  traces – shown in figure 6 – provides no further information down to the Zechstein base. The last migration step would in routine processing not have been required any more. To the contrary, it can be said that resolution has perhaps decreased somewhat below the Zechstein in the left part of the section, as here appears, already, some migration noise.



**Fig. 5 Migration mit einer Apertur von  $\pm 80$  Spuren**



**Fig. 6 Migration mit einer Apertur von  $\pm 160$  Spuren**

In figure 6, too, there still exist some minor mixing effects in the pre-Zechstein due to the shallow diffraction hyperbolae. For an interpretation of the deepest part of the section, therefore, the stacked section is perhaps still more suited. A further improvement of the migration process is, however, presently being pursued. We will report on it in one of the next issues of our magazine.

# FALLGEWICHTSSEISMIK

Dr. L. Ameely

Die Versuche, mit Fallgewichten seismische Energie zu erzeugen, sind so alt wie die Seismik selbst, oder besser gesagt, sie sind noch älter, denn bereits im Jahre 1910 hatte Prof. Mintrop mit einem Fallgewicht Refraktionseinsätze erzeugen wollen, allerdings ohne praktischen Erfolg.

Auf der Suche nach sprengstofflosen Energiequellen für die angewandte Seismik hat das Fallgewicht immer eine gewisse Rolle gespielt. Die mit dem Fallgewicht erzielten seismischen Ergebnisse waren zwar lange Zeit unbefriedigend, sie wurden jedoch besser, als mit der Weiterentwicklung der Stapeltechnik und mit der digitalen Bearbeitung der Messungen bessere Voraussetzungen für diese Methode geschaffen worden waren.

In jahrelanger Praxis haben bereits Dr. Deppermann und Mitarbeiter bewiesen, wie gut sich mit dem Fallgewicht refraktionsseismische Untersuchungen durchführen lassen. Viele Vermessungen für Aufgaben der Ingenieur-Geologie und der Hydrogeologie, die im Rahmen der Tätigkeit der Landesämter ausgeführt wurden, belegten ihren Erfolg und ihre Wirtschaftlichkeit \*).

In Gemeinschaftsarbeit von Wissenschaftlern und Technikern des Landesamtes und Bundesamtes für Bodenforschung und von PRAKLA-SEISMOS wurde in letzter Zeit Fallgewichtsseismik durchgeführt, über deren Ergebnisse hier berichtet wird.

Für die Qualität der erzielten Ergebnisse sind vor allem drei Faktoren maßgebend:

1. die Möglichkeit des zeitlich äußerst exakten vertikalen digitalen Stapelns, wodurch das Herausheben selbst sehr kleiner Nutzsignale aus einem großen Störpegel möglich ist,
2. die Technik des horizontalen Stapelns,
3. die hochentwickelten digitalen Bearbeitungsprozesse der Meßdaten.

Digitales vertikales Stapeln wird bereits seit mehreren Jahren in unseren VIBROSEIS-Feldtrupps mit dem Feld-Stapler ADD-IT durchgeführt. Es lag nahe, diesen Stapler auch in der Fallgewichtsseismik einzusetzen.

**Bei den refraktionsseismischen Aufnahmen** genügte bereits ein Aufschlag (Drop) der verwendeten 100 kg-Kugel um bis zu einer Entfernung von 200 m deutlich lesbare Ersteinträge zu erhalten. Die hierbei erreichte Eindringtiefe genügte oft für die in der Ingenieurgeologie und Hydrogeologie gestellten Aufgaben. Für größere Beobachtungsentfernungen – bis etwa 1000 m – waren Stapelungen von 4 bis 32 Drops erforderlich, um gute Ersteinträge zu bekommen.

**Bei den reflexionsseismischen Aufnahmen** war durchwegs eine größere Multiplizität erforderlich. Abbildung 1 zeigt eine ungefilterte Profildruckung in Einfachüberdeckung. Trotz 32-facher vertikaler Stapelung sind keine Reflexionshorizonte zu erkennen. Eine Analogfilterung in dem hochfrequenten Bereich  $64^{18}$  bis  $108^{18}$  ergibt bereits Andeutungen für Reflexionshorizonte (Abbildung 2). Erst bei einer 6-fach Überdeckung desselben Profilschnittes, der digital gefiltert ( $50^{24}$  bis  $90^{24}$ ) und mit automatischen statischen Nachkorrekturen behandelt wurde, zeigen sich gute Reflexionshorizonte bei 200 ms und 350-400 ms (Abbildung 3).

## Weight Dropping Seismics

Attempts to generate seismic energy by means of dropping weights are as old as seismics itself or, expressed more precisely, they are even older, as already in 1910 Professor Mintrop tried to initiate refraction events by dropping weights, though without obtaining any useful results.

Weight dropping has always played a certain role in the search for non-explosive energy sources for applied seismics. The results obtained with dropping weights were for a long time unsatisfactory but improved with the continued development of stacking techniques and when digital processing of the survey results produced rather ameliorated conditions towards the success of this method.

Dr. Deppermann and his colleagues have already in years of practical application demonstrated how well seismic refraction surveys can be carried out by weight dropping. Many surveys in the fields of engineering geology and hydro-geology executed in the course of activities by the local Geological Surveys, verified their success and economics \*).

Scientists and technicians of the Landesamt and Bundesamt für Bodenforschung and PRAKLA-SEISMOS recently cooperated in weight dropping seismics whose results will now be reviewed.

Three factors are decisive in obtaining good quality results:

1. the feasibility of temporally accurate, vertical digital stacking by which even very tiny signals are rendered prominent within a high noise level,
2. the horizontal stacking technique,
3. the highly developed processing programs of the survey results.

Digital vertical stacking has already been performed for several years by our Vibroseis-field crews with the field stacker ADD-IT. This stacker suggested itself to be used for weight dropping seismics, too.

**For seismic refraction recordings** one drop of the 100 kg sphere employed was already sufficient to obtain distinctly readable first arrivals at distances of up to 200 m. The usefully penetrated depth hereby often satisfied the requirements in engineering geology and hydro-geology. For larger distances – up to about 1000 m – stacks of 4 to 32 drops were needed to obtain well defined first arrivals.

**For seismic reflection recordings** a greater multiplicity was generally required. Figure 1 shows an unfiltered cross section with single coverage. No reflection horizons can be recognized in spite of 32-fold stacking. The application of an analog filter in the high frequency range of  $64^{18}$  to  $108^{18}$  already produces indications for several reflection horizons (figure 2). Good reflection horizons are only seen at 200 ms and 350 to 400 ms (figure 3) in a 6-fold coverage of the same line which was filtered digitally ( $50^{24}$  to  $90^{24}$ ) and treated with automatic static supplementary corrections.

A 100 kg sphere was here, too, utilized for generation of the energy; the sphere was dropped from a height of 2 m onto a metal plate. 32 drops of the metal sphere onto the same spot were carried out in each case with a 230 m

Für die Anregung der Energie wurde auch hier eine 100 kg schwere Kugel verwendet, die aus zwei Meter Höhe auf eine Metallplatte auffiel. 32 Drops (Aufschläge der Metallkugel an ein und demselben Ort) wurden jeweils durchgeführt bei einer Auslage von 230 m und einem Anlauf von 60 m. Die Geophongruppen (Abstand untereinander 10 m) enthielten jeweils 24 Geophone und eine Aufstellung war mit 24 Geophongruppen besetzt.

Die in Abbildung 3 gezeigte Profilschnittung läßt also erkennen, daß flache Horizonte mit der uns heute zur Verfügung stehenden Technik in guter Qualität erhalten werden.

Als Anwendungsgebiet der hier beschriebenen Fallgewichts-Reflexionsseismik kommen ebenfalls Ingenieurgeologie und Hydrogeologie sowie außerdem Lagerungsprobleme im Bergbau in Betracht. Ihre Anwendung ist wirtschaftlich reizvoll, weil durch eine zweckmäßige Organi-

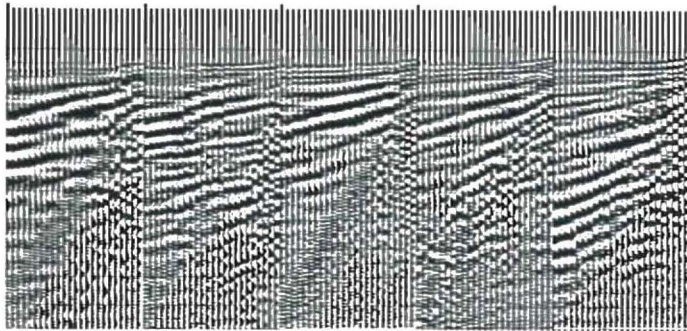


Fig. 1 Ungefilterte Einfachüberdeckung, 32 Drops

sation des Feldbetriebes und wegen des gegenüber einem „normalen“ seismischen Trupp geringen technischen Aufwandes die Kosten auf ein Drittel gesenkt werden können – eine Tatsache, die den Entschluß für den Einsatz der Fallgewichtsseismik immer dann sinnvoll erscheinen läßt, wenn Lagerungsprobleme in Tiefen bis zu wenigen Hundert Metern gelöst werden sollen.

\*) Gerhard Hildebrand; Bundesanstalt für Bodenforschung  
Helmut Prinz; Hess. Landesamt für Bodenforschung  
Fallgewichtseismische und ingenieurgeologische Untersuchungen für  
Straßenbauten über Zechstein-Sulfat.  
Symposium der IAEG „Erdfälle und Bodensenkungen“ Hannover 1973

Deppermann, K. und Hildebrand, G. in H. Schneider:  
Die Wassererschließung – 2. Auflage – Essen 1973.

spread and an offset of 60 m. The geophone groups (spacing 10 m) contained 24 geophones each and a spread consisted of 24 geophone groups.

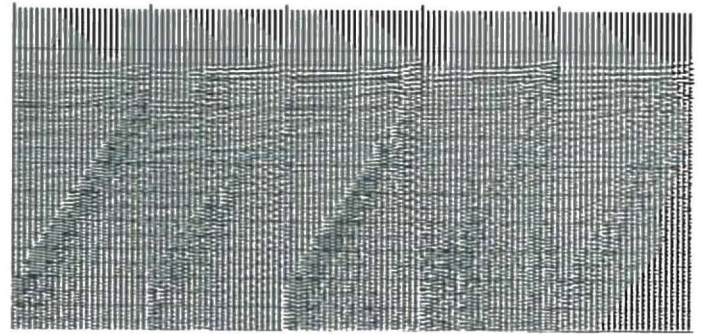


Fig. 2 Gefilterte Einfachüberdeckung, 32 Drops

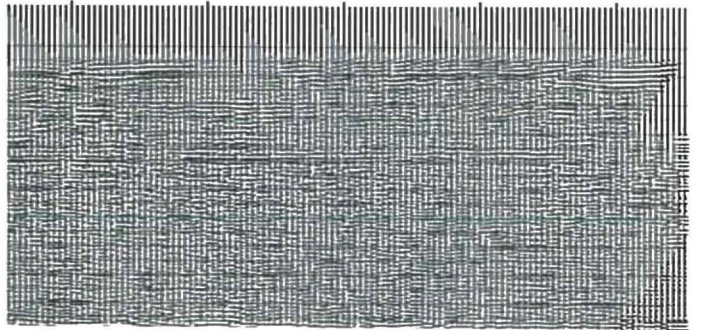


Fig. 3 Gefilterte Sechsfachüberdeckung, 32 Drops

The cross section shown in figure 3 indicates that with the techniques available today, good quality flat-lying reflection horizons can be obtained.

The area of application of weight dropping reflection seismics described here may similarly include engineering geology and hydro-geology as well as problems in mining. Their application is economically attractive as by an appropriate organization of field activities and because of the lesser technical effort required when compared to “conventional” seismic operations – the costs can be reduced to one third – a fact which makes the decision to employ weight dropping seismics always then meaningful when stratification problems to a depth of only several 100 m have to be solved.

## NACHTRAG

# 43. SEG Tagung in Mexico-City, Oktober 1973

### Bereich Seismik

Prof. Dr. Th. Krey stellte uns den folgenden Beitrag für den Bereich Seismik zur Verfügung:

Die seismischen Vorträge, die in Mexiko auf der SEG-Tagung gehalten wurden, waren von dem Bemühen gekennzeichnet, nicht nur aus den Reflexions- und Refraktionslaufzeiten mehr Informationen zu ziehen als bisher, sondern auch die Amplituden der Reflexionen für die Erdöl- und Erdgasprospektion nutzbar zu machen. Dem-

### Addendum to the SEG-Meeting in Mexico City, October 1973

#### Seismics

Th. Krey contributed this short note on new developments in seismics as reported at the SEG-meeting in Mexico, 1973.

The seismic papers read at the SEG-meeting in Mexico were characterized by the endeavour to gain more infor-

entsprechend beschäftigte sich eine ganze Reihe von Vorträgen mit „bright spots“ und der direkten Erkennung von Lagerstätten, wobei die erzielten Fortschritte auch von kritischen Gesichtspunkten aus beleuchtet wurden. Verschiedene Wege, wahre Amplituden zur Darstellung zu bringen, wurden gezeigt – auch auf der Ausstellung –, wobei besonders die Benutzung von Farbskalen erwähnt sei. Im Vergleich zum Gezeigten scheint die beim RAP-Programm der PRAKLA-SEISMOS gewählte Darstellung der Amplituden an Präzision unübertroffen. Sie hat außerdem den Vorteil, besonders gut für Kartierungszwecke geeignet zu sein.

Auch das Problem, ein synthetisches Acoustic Log aus guten gestapelten Seismogrammspuren durch Integration abzuleiten, wurde in zwei Vorträgen aufgegriffen. Ein Ansatz der PRAKLA-SEISMOS, an dem besonders unser Mitarbeiter Dr. Wachholz arbeitet, besteht darin, die durch Integration der Seismogrammspur gewonnenen Detailinformationen in die größeren Geschwindigkeitsdaten einzubauen, die aus der CRP-Stapelung gewonnen werden können, und die bei PRAKLA-SEISMOS auch als geometrische Geschwindigkeiten bezeichnet werden. Hierüber gab Dr. Bortfeld eine vorläufige Mitteilung in seinem grundlegenden Vortrag \*) über das ASP-System. Dieses umfassende Programm-System, welches den Kalman-Filter-Ideen nahesteht, ermöglicht u. a. eine laufende Ermittlung von Stapelgeschwindigkeiten, von geglätteten Ortsgeschwindigkeiten (das sind über 50 bis 400 ms gemittelte Werte), und von Intervallgeschwindigkeiten. Dazu können bei geeigneter Feldtechnik auch dreidimensionale Informationen erhalten werden. Auch über diese von PRAKLA-SEISMOS propagierten dreidimensionalen Feldmeßmethoden hat Dr. Bortfeld vorgetragen.

Zwei- und dreidimensionale Migration waren ein weiteres Thema verschiedener Vorträge. Von besonderem Interesse waren Berichte darüber, mit Hilfe der Migration Geschwindigkeiten zu bestimmen. Ähnlich wie bei der CRP-Stapelung werden hierbei die Geschwindigkeiten als die richtigen angesehen, welche die beste Migration ergeben, wobei der Zwischenschritt der CRP-Stapelung im allgemeinen ausgelassen wird (man wendet also migration stack an).

Alle diese neuen und erweiterten Datenverarbeitungsprozesse erfordern natürlich ein gutes und möglichst noise-freies Ausgangsmaterial. Demgemäß gab es auch zahlreiche Vorträge, die über seismische Energiequellen berichteten. Auch wurde für die Bestimmung der statischen Korrekturen bei Vibroseis-Messungen ein interessanter Vorschlag vorgebracht. Über die Ausmerzungen solcher multipler Reflexionen, die durch die CRP-Stapelung nicht gelöscht werden können, weil die moveout-Unterschiede zwischen primären und multiplen Reflexionen zu gering sind, wurde eine Arbeit aus dem Hause PRAKLA-SEISMOS von Prof. Dr. Krey vorgetragen \*\*).

Eine besondere Vortragsreihe war der Erfassung von Reflexionen aus der tiefen Kruste und dem oberen Mantel gewidmet. Hier konnte auch das Vibroseis-System Erfolge vorweisen. Das Gegenstück dazu bilden Messungen für archäologische Forschungen.

Berichte über praktische Erdöl- und Erdgasexplorationsmessungen (Case Histories) dienten der Abrundung und der Konkretisierung der Vorstellungen.

mation, not only from reflection and refraction travel-times but also to utilize the reflection amplitudes for oil and natural gas exploration. Accordingly, a whole series of papers dealt with “bright spots“ and the direct recognition of deposits, whereby this new feature of exploration seismics was also critically illuminated. Various ways in which to represent the true amplitudes were shown – at the exhibition as well – of which the use of colour charts should be mentioned particularly. As to precision, however, the PRAKLA-SEISMOS RAP-program seems to be the most favourable method in representing the real amplitudes. This program also has the advantage to be especially suited for mapping purposes.

The problem to derive, by integration, a synthetic acoustic log from stacked good seismogram traces was also considered in two papers. A mode of attacking this problem by PRAKLA-SEISMOS, which our Dr. Wachholz is particularly working upon, consists in the incorporation of the detailed information derived by the integration of seismogram traces into the rough velocity data which can be obtained by CRP-stacking, and which we, at PRAKLA-SEISMOS, also call the geometric velocities.

On this subject Dr. Bortfeld gave some preliminary information in his fundamental paper \*) on the ASP-system. This encompassing program-system is related to the Kalman-Filter ideas. An important feature of this system is the continuous determination of stacking velocities, smoothed local velocities (those are average values over 50 to 400 ms reflection time), and of interval velocities between reflection horizons. Additionally, 3-dimensional information can be obtained with appropriate field techniques. These field methods, favoured by PRAKLA-SEISMOS, were also discussed by Dr. Bortfeld.

Two- and 3-dimensional migration was a further subject of various papers. Of particular interest were reports on the determination of velocities with the aid of migration. Similar to CRP-stacking, those velocities are considered the correct ones which result in the most satisfactory migration, whereby the intermediate step of CRP-stacking is generally being omitted; thus, migration stack is being applied.

Of course, all these new and sophisticated data processes require a satisfactory and noise-free basic material. There were, accordingly, numerous papers which reported on seismic energy sources. An interesting proposal was also made for the determination of static corrections in VIBROSEIS surveys. The topic of a PRAKLA-SEISMOS paper, read by Th. Krey \*\*), was the elimination of such multiple reflections, which cannot be suppressed by CRP-stacking because the moveout-time differences between primary and multiple reflections are too small.

A special series of papers was devoted to the recording of reflections from the deeper crust and the upper mantle. The VIBROSEIS system, too, successfully contributed to this goal.

In the opposite direction, towards micro-dimensions, surveys for archaeological research were discussed. Numerous reports on seismic oil and natural gas exploration (case histories) served to complete the information offered at the meeting.

## Bereich Nichtseismik

Unser Mitarbeiter Dr. Schulze-Gattermann stellte uns einen Kurzbericht über den Bereich Nichtseismik zur Verfügung:

Sowohl in der Gravimetrie als auch in der Magnetometrie setzt sich verstärkt der Trend fort, seit langem bekannte, aber bisher kaum in der Praxis angewandte Formeln durch Einsatz des Computers auch für die Exploration nutzbar zu machen.

In einem Vortrag wurde eine Methode vorgestellt, gemessene **magnetische Anomalien** durch prismatische Modelle nachzubilden. In einem weiteren Vortrag wurde eine einfache Methode beschrieben, mit Hilfe von **Schweregradientenmessungen stratigraphische Fallen** zu bestimmen. Da sich diese Methode sehr einfach im Felde durchführen läßt, dürfte sie sich vor allem für Entwicklungsländer eignen.

Einer der Höhepunkte war zweifellos ein Vortrag, in dem **ein auf Supraleitung basierendes Gravimeter** vorgestellt wurde. Kern dieses Gerätes ist eine Niob-Hohlkugel, die in einem durch einen supraleitenden Strom aufgebauten Magnetfeld schwebt. Magnetfeld und Bewegung der Kugel (die durch die variable Erdschwere beeinflusst wird) stehen in Wechselwirkung. Das Magnetfeld wird durch ein Josephson-Kontakt (SQUID)-Magnetometer gemessen und dient als Maß für die Schwereänderung. Nach dem Referenten hat dieses Gravimeter ein **Auflösungsvermögen von 0,1 µgal**.

In einem weiteren interessanten Vortrag wurde dargestellt, wie ein konvektiver Wärmestrom durch gravimetrische Messungen nachgewiesen und in seiner Größe qualitativ abgeschätzt werden kann.

## Neuerungen auf dem Gerätesektor

Unser Mitarbeiter Dipl. Ing. Weißensteiner hat uns ein sieben Seiten langes Manuskript zur Verfügung gestellt, in dem ein Überblick über die Neuerungen auf dem Gerätesektor gegeben wird.

In sehr übersichtlicher Form werden die wesentlichen Daten von 32 meist neu entwickelten Geräten beschrieben, die von 14 verschiedenen Firmen auf der Ausstellung gezeigt wurden. Insgesamt hatten 82 Firmen ausgestellt. Unsere Gesellschaft war diesmal nicht vertreten.

Das Manuskript ist für die Gerätetechniker oder Geophysiker, die sich für Neuerungen auf dem Gerätesektor interessieren wegen seiner Ausführlichkeit sicherlich von sehr großem Wert, für unsere Zwecke jedoch zu umfangreich. Es wäre schade durch Kürzungen seinen Wert zu vermindern. Wir bitten Interessenten, sich direkt mit K. Weißensteiner in Verbindung zu setzen, um eine Kopie in Deutsch oder Englisch anzufordern.

## Non-Seismic Methods

Our colleague, Dr. Schulze-Gattermann, prepared a short report on non-seismic methods:

In gravimetry as well as in magnetics the trend continues towards the increased use of long-known, but in practice rarely applied, formulae, for their utilization in exploration is now feasible by the use of the computer.

In one paper a method was presented which described how to simulate surveyed **magnetic anomalies** by prismatic models. A further paper described a simple method **to determine stratigraphic traps** with the aid of **gravity gradient surveys**. This method is particularly suited for developing countries as it can easily be accomplished in the field.

A highlight was, without doubt, a paper which presented a **gravimeter based on superconductivity**. The core of this instrument is a hollow niobium sphere which is freely suspended in a magnetic field derived from a superconducting current. Magnetic field and movement of the sphere (which is affected by the varying earth's gravity) are in an interdependent relationship. The magnetic field is measured by a Josephson-Contact(SQUID)-magnetometer and serves as a measure of the gravity changes.

The gravimeter has, according to the reviewer, a **resolving power of 0.1 µgal**.

A further, very interesting paper described how gravimetric surveys can detect a convective heat flow and its qualitative estimation.

## New Developments in the Equipment Section

Our colleague Weissensteiner let us have a 7-page review paper on new developments in the equipment section. The principal data of 32, for the most part newly developed, instruments are clearly described which were exhibited by 14 different companies at the exhibition. A total of 82 firms contributed to the exhibition. Our company was not represented this time.

The manuscript is because of its completeness certainly of great value to the equipment technician and geophysicist who is interested in the latest developments in the equipment market, but it is too voluminous for our purposes. It would be a pity to reduce its value by editing. We ask interested parties to contact Mr. Weissensteiner directly for a copy of the paper in German or English.

\*) R. Bortfeld, D. Ristow, R. Brannies; PRAKLA-SEISMOS GmbH:  
„Experiences with Recursive Continuous Seismic Analyses“

\*\*) K. H. Koehler, Th Krey, H. Wachholz; PRAKLA-SEISMOS GmbH:  
„Effectivity of Deconvolution and Feedback Processes in Attenuating Multiples“

# 35. EAEG Tagung – Brighton – 1973

J. Schmoll

Die 35. EAEG-Tagung fand in dem bekannten Seebad Brighton an der Englischen Südküste statt. Im Städte-schnellverkehr kann Brighton von London aus schnell erreicht werden, so daß auch die Mitarbeiter unseres Londoner Datenzentrums und der in London stationierten Auswertungsgruppen an der Tagung teilnehmen konnten, soweit es ihre Arbeit erlaubte.

63 Vorträge waren angemeldet, so daß wieder parallel in zwei Sälen vorgetragen wurde.

Die Eröffnungssitzung war entgegen der bisherigen Tradition frei von Feierlichkeit. Mit den „Presidential Addresses“ begrüßten der Präsident der EAEG, Mr. N. A. Anstey sowie der Präsident der SEG, Mr. S. J. Allen, die versammelten Geophysiker. Mr. Anstey diskutierte die Frage: „Wie können wir die „Richtigkeit“ unserer geophysikalischen Ergebnisse überprüfen? (How do we know we are right?)“ Letztlich werden geophysikalische Ergebnisse danach beurteilt, ob sie geologisch plausibel sind, jedoch sollte man vermehrt zu einer „internen“ Bestätigung gelangen durch Prüfung weiterer in den geophysikalischen Meßdaten enthaltenen Informationen.

Anstelle der sonst im allgemeinen folgenden Ansprache eines offiziellen Vertreters des gastgebenden Landes beantworteten in einer Podiumsdiskussion unter der Leitung von N. A. Anstey und S. J. Allen fünf in der Erdölexploration maßgebende Geologen und Geophysiker, nämlich Mr. Jankowsky, Mr. Macartney, Mr. Warman, Mr. Fenati und Mr. Sax, von ihrer Sicht aus die Frage nach den notwendigen oder erwarteten weiteren Entwicklungen der Geophysik in der Kohlenwasserstoffexploration („What directions should we set for hydrocarbon exploration?“).

Die Verbesserung der Feldergebnisse, die in vielen Gebieten noch recht unzureichend ist, wurde als wichtigster Punkt behandelt. Bei der Datenerfassung sind alle Anstrengungen zu machen, um durch neue Energiequellen, bessere Instrumente und eine Weiterentwicklung der Feldtechnik ein besseres Signal-to-Noise-Verhältnis zu erzielen. Andererseits wurden bei der Landseismik technische Entwicklungen und Methoden mit dem Ziel einer Verringerung des Aufwandes – vor allem an menschlicher Arbeitskraft – und der Kosten gefordert. Eine bessere Datenerfassung ist auch eine Voraussetzung für die Ausnutzung weiterer Informationen, die in seismischen Signalen enthalten sind, wie z. B. Geschwindigkeiten, Signalform, Frequenzen, Amplituden. Mit ihrer Hilfe wird man über das tektonische Bild hinaus Aussagen über lithologische Eigenschaften der Sedimente machen können wie Matrix, Porosität, Porenfüllung u. a. Hier wurden z. B. Faziesprobleme sowie der Direktnachweis von Kohlenwasserstoffen angesprochen. Es wird noch viel Forschungsarbeit erwartet, u. a. auch Modellrechnungen und die Entwicklung neuer Computerprogramme. Auch die Notwendigkeit, dreidimensionale strukturelle Bilder des Untergrundes zu erstellen, wurde betont.

## Addendum to the 35th EAEG Meeting in Brighton, 1973

The 35th EAEG meeting took place in the well-known resort town of Brighton on the English south coast. Brighton can be reached quickly by rapid rail service from London so that the colleagues at our London data center and the London-based interpretation groups were able to attend the meeting as far as their work permitted.

63 papers had been registered so that papers were again read simultaneously in two separate halls.

The opening session was in contrast to previous tradition free of ceremonial. In the “presidential addresses” the president of the EAEG, Mr. N. A. Anstey, as well as the president of the SEG, Mr. S. J. Allen, welcomed the convening geophysicists. Mr. Anstey discussed the question: “How do we know we are right?” – with respect to geophysical results. Geophysical results are, in a final estimation, judged whether they are geologically feasible, however one should strive to achieve an internal validation by checking other information contained in the geophysical survey data.

Instead of the generally now following speech by an official representative of the host country, a platform discussion was held, presided over by N. A. Anstey and S. J. Allen and five competent geologists and geophysicists in hydrocarbon exploration, Messers Jankowsky, Macartney, Warman, Fenati, and Sax, who answered from their point of view the question of the required or expected further geophysical developments in the hydrocarbon exploration business – “What directions should we set for hydrocarbon exploration?“

The improvement of seismic results and data quality, in many areas still not satisfactory, was considered to be the most important factor. In data acquisition every effort should be made to achieve a better signal-to-noise ratio by means of new energy sources, improved instruments, and continued developments in field techniques. On the other hand it was demanded that in land seismics technical developments and methods should lead to a decrease in effort – particularly man-power – and costs. Improved data acquisition is also the prerequisite for the increased utilization of additional information contained in the seismic signals such as, for example, velocities, signal shape, frequencies, and amplitudes. With their aid it will be possible to make statements in addition to basic tectonic features on the lithologic properties of sediments such as matrix, porosity, pore space, a. o. Hereby were meant, for example, facies problems as well as the direct evidence of hydrocarbons. Much research work will have to be carried out, e. g. model computations and the development of new computer programs. The necessity to obtain 3-D structural pictures of the subsurface was emphasized.

Hinsichtlich der Interpretation seismischer Ergebnisse wird eine größere Objektivität, d. h. Unabhängigkeit von der Person des Auswerters gefordert; hier könnte eine interaktive Modelltechnik, wie sie auch in den Presidential Adresses angesprochen wurde, von großer Hilfe sein.

Die Vorträge sowie auch die Ausstellung zeigten, daß man in der angewandten Geophysik intensiv an den in der Podiumsdiskussion angesprochenen Problemen arbeitet.

With regard to the interpretation of seismic results, greater objectivity was demanded, that is, the independence from the interpreting individual; here, an iterative modelling technique may be of great value as was mentioned in the presidential addresses.

The papers read as well as the exhibition showed that in applied geophysics intensive attention is being paid to the problems as highlighted in the platform discussion.

## 2. Tagung der TJFD in Ankara vom 21. bis 23. Januar 1974



Unser Ausstellungsstand auf der 2. Tagung der TJFD in Ankara

H. Herzberg

Der türkische Geophysiker-Verein, 1960 in Ankara gegründet und mit z. Zt. 250 eingetragenen Mitgliedern, „TJFD“ (Türkiye Jeofisekçiler Derneği) hielt vom 21. bis 23. Januar 1974 seine 2. Tagung in Ankara ab, an der 400 Besucher teilnahmen.

Es wurden 17 Fachvorträge gehalten, in denen überwiegend über geophysikalische Untersuchungen und Arbeiten berichtet wurde, die in der Türkei ausgeführt wurden.

Von unserer Seite wurde mit dem Vortrag „METHODS AND TRENDS IN MODERN SEISMIC EXPLORATION“ von und durch Dr. R. Bortfeld ein Beitrag geleistet, der mit großem Interesse aufgenommen wurde.

Im Anschluß an seine Begrüßungsrede eröffnete der Oberbürgermeister der Stadt Ankara eine kleine der Tagung angeschlossene Ausstellung, auf der verschiedene Institute und Firmen einen Informationsstand aufgebaut hatten. Der Stand der PRAKLA-SEISMOS zeigte in guter Übersicht unser gesamtes Dienstleistungsangebot; er wurde stark besucht. Die ausgelegten Prospekte waren, trotz häufiger Ergänzungen, stets schnell vergriffen.

### 2. Meeting of the TJFD in Ankara/Turkey from January 21 to 23, 1974

The Turkish Geophysical Society, founded in 1960 in Ankara and at present with 250 registered members, „TJFD“ (Türkiye Jeofisekçiler Derneği), held in Ankara its 2. meeting from January 21 to 23, 1974, in which 400 visitors participated.

17 papers were read dealing mainly with geophysical surveys and work carried out in Turkey.

Our contribution was the paper „Methods and Trends in Modern Geophysical Exploration“ by Dr. R. Bortfeld which was received with great interest.

The chief mayor of the city of Ankara opened after his welcoming an exhibition associated with the meeting where various institutes and firms had set up information booths. The PRAKLA-SEISMOS booth furnished a clear summary of all the services offered by our company. It was much frequented. The pamphlets laid out were always quickly collected, in spite of being repeatedly replenished.

## INTEROCEAN 73



PRAKLA-SEISMOS-Ausstellungsstand auf der INTEROCEAN 73 in Düsseldorf

Dr. W. Most

Wie schon 1970 auf der ersten INTEROCEAN (Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meeresforschung und Meeresnutzung) waren wir auch 1973 anlässlich der zweiten INTEROCEAN mit einem Ausstellungsstand und mehreren Vorträgen vertreten. Auf dem 30 qm großen Stand wurden hauptsächlich unsere Aktivitäten in der Meerestechnik gezeigt. Dominierend war die Kabinenwand mit Aufnahmen der deutschen Forschungsschiffe, die mit der INDAS-Anlage (Integrierte Navigations- und Datenerfassungsanlage mit automatischer Schiffssteuerung) ausgerüstet sind, wie die FS EXPLORA, PROSPEKTA und VALDIVIA, oder waren, wie unser inzwischen stillgelegtes Forschungsschiff JASON. Als fünftes Schiff wurde FS METEOR gezeigt, die in diesem Jahr eine INDAS-Anlage erhält. Auf mehreren Tafeln wurden dargestellt: Vertriebsprogramme für Meerestechnik, Prinzip der INDAS-Anlage, ein Gewässerpeilsystem, der neu entwickelte Datenlogger für die Tiefenvermessung des küstennahen Meeresbodens (inzwischen zweimal für das Vermessungsschiff SÜDEROOG des Deutschen Hydrographischen Instituts verkauft), sowie eine Information über den „Kombinierten Seismik- und Rasterplotter“ mit Abspielbeispielen (Seismik, Isolinien, alphanumerische Darstellung).

Reges Interesse der Besucher fand eine mit diesem Plotter abgespielte Aufnahme des ERTS-Satelliten (Earth Resources Technology Satellite) von Norddeutschland, die in dieser Qualität und Größe (Format 1 x 1 m!) bisher nur von uns darstellbar ist.

Die Aufzählung unserer geophysikalischen Meßprogramme mit einigen Beispielen, sowie Modelle von FS PROSPEKTA und FS EXPLORA rundeten die wohlgelungene Ausstellung ab.

### Interocean 73

As in 1970 to the first INTEROCEAN (International Congress with exhibition on marine exploration and the utilization of the oceans), so we were again present in 1973 on the occasion of the second INTEROCEAN with an exhibition booth and several papers. In the 30 m<sup>2</sup> booth were shown mainly exhibits of our activities in marine technology. Dominating was the cabin wall with pictures of German research vessels equipped with the INDAS system (Integrated Navigation and Data acquisition system with automatic ship's steering), such as the RV "EXPLORA", "PROSPEKTA", and "Valdivia", as well as our laid up RV "Jason". The 5th vessel shown, RV "Meteor", will be receiving the INDAS system this year. On several boards were shown our sales programs for marine technologies, principle of operation of the INDAS system, the newly developed data acquisition system for offshore research (two of them in the meantime sold to the Deutsches Hydrographisches Institut for its survey vessel "Süderoog"), as well as information on the "combined seismic- and raster-plotter with display examples from seismics, isolines, and alphanumeric presentation.

Lively interest was shown by the visitors in a printout by the above plotter of a picture from the ERTS-Satellite (Earth Resources Technology Satellite) of Northern Germany which in the quality and size (format 1 x 1 m) can up to this date only be presented by us.

An enumeration of our geophysical survey programs with several examples as well as models of RV "PROSPEKTA" and RV "EXPLORA" rounded off a successful exhibition.



Die Gespräche mit den Besuchern lassen für die Zukunft interessante Projekte für den Verkauf erhoffen, Projekte, die uns ohne Präsenz auf der INTEROCEAN wohl kaum bekanntgeworden wären.

Auf dem Kongreß wurden von unseren Mitarbeitern folgende Vorträge gehalten:

Dr. R. Garber (vorgetragen von H. Rehmert):  
Neuentwicklung eines hochseegehenden  
Forschungsschiffes

Dr. H. Edelmann:  
Wirtschaftliche Manganknollenexploration

Obering. F. Sender:  
Gegenwärtiger Stand und Entwicklungstendenzen von  
satelliten- und erdgebundenen Radionavigationsver-  
fahren.

Discussions with visitors led us to expect future sales of interesting projects, projects which probably would not have come to our attention without our presence at the INTEROCEAN.

At the congress our colleagues read the following papers:

Dr. R. Garber: (read by H. Rehmert)  
"The Development of an Ocean-going Research  
Vessel"

Dr. H. Edelmann:  
"Commercial Exploration for Manganese Nodules"

F. Sender:  
"State of Terrestrial and Satellite Radio Navigation  
Systems"

---

## REPORT-ECHO

Schließen Sie bitte nicht aus dieser Überschrift, daß unsere Firmenzeitschrift wieder umbenannt werden soll. Wir wollen lediglich eine Kurzinformation bringen über das Echo, das unser PRAKLA-SEISMOS Report im Ausland gefunden hat, seitdem er zweisprachig erscheint.

Die Beurteilung von Werkzeitschriften wird meistens mit Hilfe von Fragebogen eingeholt. Es gibt wohl kaum eine Firmenzeitschrift, die dieses nicht schon mindestens einmal getan hätte. Auch wir haben im Jahre 1966 eine Umfrage gestartet, die eine erstaunlich hohe Beteiligung hatte. Über 30% der Leser füllten die Fragebogen aus. Mitarbeiter unserer Firma, die 1966 den Artikel über ihre Auswertung gelesen haben, werden sich an das freundliche Echo der Leserschaft erinnern.

Im Jahre 1971 wurde aus der „Rundschau“ der „Report“. Mit der Namensänderung lief auch eine Veränderung des Inhaltes unserer Firmenzeitschrift parallel insofern, als der fachlichen Information auf Kosten der Unterhaltung noch mehr Vorrang gegeben wurde als bisher. Die stürmische Entwicklung in der angewandten Geophysik verlangte einfach zwangsläufig den Ausbau des Informationsteiles unserer Zeitschrift.

In Fachkreisen außerhalb unserer Gesellschaft wuchs infolge dieses Ausbaues das Interesse am Report, vor



### Report-Echo

No need to infer from the heading that our company magazin is to be renamed again. We just want to present some information with respect to the echo from foreign countries that our PRAKLA-SEISMOS Report has received in recent years since it appears bilingually.

A valuation of a company magazin is generally gained with the aid of questionnaires. There is hardly a company magazin which has not done so at least once. We too inquired in this way in 1966 which then showed a remarkable response. More than 30% of the readers filled in the questionnaires. Colleagues who in 1966 read the article on the findings of the questionnaires will recall the friendly reception on part of the readership.

allem im Ausland, also übersetzten wir die Fachbeiträge auch ins Englische, und damit erweiterte sich der Leserkreis von Neuem.

Zu unserem Leserkreis im Inland und Ausland gehören heute Manager, Geophysiker und Geologen unserer Auftraggeber ebenso wie Lehrer und Studenten an wissenschaftlichen Instituten und Universitäten in allen fünf Erdteilen. Allein im letzten Jahr wurden auf Anforderung weitere 15 Universitäten und Institute in unsere Verteilerliste aufgenommen – davon allein 7 Universitäten in den USA – so daß auf nunmehr insgesamt 102 Hohen Schulen unser PRAKLA-SEISMOS Report als geophysikalisches Informationsmaterial dient.

Nun haben wir zwar keine neue Fragebogenaktion gestartet um die Beurteilung unserer Zeitschrift durch unsere ausländischen Leser zu testen. Aus den häufigen Aufforderungen um Aufnahme in die Verteilerliste und in Anbetracht des Personenkreises, der die Aufforderungen schickt, glauben wir aber doch ein einigermaßen zuverlässiges Bild über das Echo unserer Zeitschrift im Ausland gewonnen zu haben.

Meistens ist die Bitte um die ständige Übersendung des Reports ganz kurz gefaßt. Aber auch andere Zuschriften erreichen uns wie die des Senior Research Geophysicist einer der größten amerikanischen Erdölfirmen in Dallas Texas, USA:

(Übersetzung)

Ich erhielt die PRAKLA-SEISMOS Reports 1/71, 1/72 und 2/72, sie sind so gut und informativ – ich habe noch niemals etwas Gleichwertiges gefunden. Für die Überlassung einiger früherer Hefte wäre ich Ihnen dankbar;

oder die einer Gesellschaft aus Calgary, Kanada:

(Übersetzung)

Ich danke Ihnen für die Übersendung der Ausgaben 1 und 2 des PRAKLA-SEISMOS Report und gratuliere Ihnen zu der hohen Qualität des Reports. Die Informationen sind sehr interessant und gut dargestellt. . . . Die technischen Artikel sind ebenfalls sehr informativ und demonstrieren die große Kompetenz Ihrer Mitarbeiter . . . .

Solche Zuschriften, die stellvertretend für viele ähnliche stehen mögen, sind für die Redaktion nicht nur erfreulich, sondern auch aufschlußreich, bestätigen sie uns doch die Richtigkeit der Stoffwahl in unserer Zeitschrift.

Wir wollen also auch in Zukunft versuchen am Ball zu bleiben und über fachliche Neuentwicklungen zweisprachig in leicht verständlicher Art und dabei trotzdem in wissenschaftlich einwandfreier Form berichten. Unser Bestreben, möglichst auf Formeln zu verzichten und auch schwierige Themen leicht faßlich (aber nicht primitiv!) darzustellen, erweitert natürlich den Kreis der interessierten Leser.

Wir sind uns bewußt, daß ein Teil unserer Mitarbeiter die Gewichtsverlagerung der Themen zu Gunsten der fachlichen Information bedauert. Vor allem mußten ja deshalb die unterhaltsamen Beiträge gekürzt werden. Wir möchten in diesem Zusammenhang jedoch nochmals an unsere Umfrage im Jahre 1966 erinnern, bei der zwar an erster Stelle Auslandsreportagen gewünscht wurden, aber an zweiter Stelle wurde – fast mit demselben Prozentsatz – mehr sachliche und fachliche Information verlangt. Daß diese heute in unserer Zeitschrift den Hauptteil einnimmt, entspricht also nicht nur dem Zuge der Zeit, sondern geht auch auf den früher geäußerten Wunsch unserer Mitarbeiter zurück.

In 1971 the "Rundschau" became the "Report". With the change in name a parallel change in the contents of the company magazin occurred, insofar, as still more technical information was given preference before general entertainment articles. The turbulent development in applied geophysics simply required extension of the information part of our magazin. Due to this development, interest in the Report grew among experts outside the company, especially abroad, so we translated the technical articles into English and in this way the reading public increased still further.

Today, our readers in Germany and elsewhere are the managers, geophysicists, and geologists of our clients as well as teachers and students at scientific institutions and universities in all parts of the world. During the last year alone 15 more universities and institutes have been included, upon request, in our mailing list. Our PRAKLA-SEISMOS Report now serves at a total of 102 universities as geophysical information material.

This time we didn't dispatch new questionnaires in order to test the reception of our magazin to our foreign readers but from the frequent requests for inclusion in our mailing list and in view of the people who sent them in we are pretty sure to have gained a rather reliable picture of the echo our magazin has found abroad.

The request for continued forwarding of the Report is usually quite short. But other letters reach us also such as that from the Senior Research Geophysicist of one of the largest american oil companies in Dallas, Texas, USA: "I obtained PRAKLA-SEISMOS Reports 1/71, 1/72, and 2/72, they are so good and informative I never found its equivalent . . . . would appreciate if some back issues are available, thank you!"

Or the one from a company at Calgary, Canada:

"I wish to thank you for sending me issues 1 and 2 of the PRAKLA-SEISMOS Report, and compliment you for the high quality of the report. . . . The technical articles are also very informative and demonstrate great competence by your staff . . . ."

Such letters, representing many similar ones, are not only acknowledged with pleasure but are also instructive for us as they confirm that we are right in selecting the themes covered in our magazin. In future, therefore, we want to remain on the ball and we will continue to report on new technical development bilingually in an objective and scientific but intelligible manner. Our endeavour to refrain, if possible, from bringing mathematical formulae but to present even difficult subjects in an easily understood manner, widens, of course, the sphere of interested readers.

We realize that some members of our staff regret the shift of subject matter in favour of more technical information, for especially the entertaining contributions had to be cut short. But we would like to recall once again the findings of the inquiry in 1966 which revealed that, although reports from foreign countries ranked first place, the second wish was – and with nearly the same percentage – the request for more technical items. That the latter now occupy such a prominent space corresponds therefore not only to a sign of the times but also to the desire previously expressed by our colleagues.

Ab und zu wird von Instituten oder auch von Personen die „Fachzeitschrift“ PRAKLA-SEISMOS Report angefordert oder nach den Bezugsbedingungen gefragt. Wir sind aber keine Fachzeitschrift, sondern eine Firmenzeitschrift, denn auch in Zukunft werden Auslandsreportagen, soziale, firmen- und personalpolitische Beiträge einen angemessenen Bestandteil des Reports bilden. Unser Ehrgeiz geht in eine andere Richtung:

Auch in ihren fachlichen Artikeln unterscheidet sich unsere Zeitschrift wesentlich von Artikeln gleicher Themen in Fachzeitschriften, die sich ja meistens an einen beschränkten Kreis von Fachspezialisten wenden und durch die Art des Stiles und der Definitionen bewußt auf einen breiteren Leserkreis verzichten. Wir hingegen versuchen, unter Beibehaltung der wissenschaftlichen Substanz der behandelten Themen, diese einem breiten Leserkreis zugänglich zu machen, was sicherlich nicht immer ganz einfach ist.

Daß wir uns nicht umsonst bemüht haben, ist dem Verständnis der Autoren der Fachartikel für die von uns angestrebte Darstellungsart zuzuschreiben, ein Verständnis, das unsere Mitarbeiter entweder von sich aus mitbringen oder das in enger sachlicher Zusammenarbeit mit der Redaktion geweckt werden kann. Diesen Autoren vor allem ist das weltweit positive Echo zu verdanken, das unsere Firmenzeitschrift gefunden hat.

R. K.

Institutions and individuals as well request now and again the "scientific periodical" PRAKLA-SEISMOS Report or inquire as to its subscription conditions. The Report, however, is not such a periodical but a company magazin because in future too, foreign reports, social, company, and personnel-political features will remain an essential part of it. Our ambition leads us into a different direction:

In the technical articles too, our magazin differs considerably from papers on similar subjects in technical journals which in the majority of cases are directed towards a limited circle of subject specialists and which by means of their style and definitions consciously disclaim the interest of a wider readership. We, on the other hand, try, while retaining the scientific essence of the subjects covered, to make them accessible to a broader reading public, which often is not that easy.

That our striving was not in vain can be adduced to the effort and understanding on part of the authors for the desired presentation of the technical contributions, an understanding which our colleagues either contribute out of their own accord or which can be aroused when closely cooperating with the editor. Thanks are due to these authors for the worldwide positive echo our company magazin has received.



## Unsere Auswertungsgruppen

Am 5. 2. 1973 konnte, nach der bereits früher erfolgten Einrichtung unseres Datenzentrums, auch die Auswertungsabteilung der PRAKLA-SEISMOS GMBH in London Fuß fassen.

Es begann mit einer Anfrage einer internationalen Erdölgesellschaft, die 2 Auswerter für ca. 3 Monate beschäftigen wollte. Aus diesen 3 Monaten sind jetzt schon mehr als 12 geworden, und es sieht nicht so aus, als würde die Arbeit in nächster Zeit für diese Gesellschaft beendet werden.

## Interpretation groups

On February 5th, 1973 the interpretation department of PRAKLA-SEISMOS sent its first team to London at the request of an international oil company, who had asked for two interpreters for a three month assignment. The three months have become twelve and with no let-up in the work, there seems no prospect of an end.

At the beginning of April, another company then began transferring its interpretation team from Hannover to

Anfang April begann eine weitere ausländische Gesellschaft mit der Verlegung ihrer hannoverschen Auswertungsgruppen nach London. Diese Gruppe hat bescheiden in einem kleinen Raum unseres Londoner Datenzentrums mit einem deutschen Auswerter, einem schottischen Assisten-

London. The group which comprised of a German interpreter, a Scottish assistant and an English draughtsgirl, started their work inconspicuously in a small room of our London Data-Centre. But almost immediately the search for a suitable office in the City began as that company



**Unsere deutschen und englischen Mitarbeiter der Auswertungsgruppen London**

ten und einer englischen Zeichnerin angefangen. Da eine schnelle Vergrößerung der Gruppe erwünscht war, mußte eilends versucht werden, geeignete Büroräume in der City von London zu finden. Nach langwierigem Bemühen und zähen Verhandlungen gelang es auch, ein geeignetes Objekt zu mieten.

Am 18. Mai 1973 wurde unsere damals noch spärliche Ausrüstung in 2 Taxis verstaут und das neue Büro bezogen, dessen ca. 150 m<sup>2</sup> sich auf 7 Räume verteilen. Die Gruppe vergrößerte sich allmählich. Anfang Juni, Mitte Juli und Ende August kamen nacheinander insgesamt 5 weitere deutsche Mitarbeiter aus Hannover. Hinzu kamen 3 britische Assistenten und 4 britische Zeichnerinnen. Mit 13 Personen sind wir nun sicher die größte Auswertungsgruppe, die je für unsere Gesellschaft außerhalb Hannovers tätig war.

Seit Mitte Oktober ist ein weiterer Auswerter der PRAKLA-SEISMOS GMBH hier in London für eine dritte internationale Gesellschaft tätig. Soviel zum Personalbestand der Auswertungsgruppen in London.

London bietet uns natürlich nicht nur interessante Arbeit, sondern auch vielfältige Unterhaltungsmöglichkeiten, kulturelle Veranstaltungen und last not least, eine Lebensart, die für „Kontinentleute“ ebenso neu wie angenehm ist.

So sollen als erstes die „pubs“ erwähnt werden, die an jeder Ecke auf den müden (und daher willensschwachen) Auswerter lauern, der ursprünglich von der Arbeit direkt nach Hause gehen wollte. Aber jeder der dort einkehrt, hat eine faire Chance nach Hause zu kommen, denn um 22.45 Uhr ertönt eine Glocke, die zur letzten Bestellung

wished to enlarge the capacity of the team. The acquisition of premises was not easy and the negotiations protracted, but in the end a very amenable situation was found.

May 18th saw our friends transfer the equipment, all material and finally, and most importantly, themselves to the new office. With 150 m<sup>2</sup> floor area, divided into seven rooms, the group could now begin to grow.

In three phases five more interpreters arrived from Hannover up to the end of August; in the meantime the British staff had also increased to three assistants and four draughtsgirls. Now the group consists of thirteen, and is therefore the biggest PRAKLA-SEISMOS have ever had outside Hannover.

To complete the story to date, yet another interpreter arrived in mid-October, this time a third company being added to our list of clients.

London is an attractive place not only from our work point-of-view but also for its social and cultural possibilities, and as such the way of life is very appealing to newcomers from the continent.

The most memorable institutions are the „pubs“, which leer from every corner at the tired and hence weakened interpreter whose prime intention on leaving the office is to strike directly for home.

But in fact if one lingers within one of the said hostleries there should be little excuse for not getting home, as the „last order“ bell is rung at 10.45 p. m., and the death-knell of „Time, gentlemen, please“ at 2300 hours prompt. If however a poor traveller, even a PRAKLA-SEISMOS

auffordert, und eine Viertelstunde später ist rigoros Schluß. Und wenn einer (es hätte auch einem Praklaner passieren können) seine Haltestelle in der letzten U-Bahn verschläft und dann per Anhalter auf einem Sattelschlepper und anschließend 2 Stunden Marsch (denn London ist groß) seine Wohnstätte erreicht, ist das nicht die Schuld des Wirtes.

In den pubs wird auch das Pfeilwerfen betrieben, eine der ältesten und vielseitigsten Sportarten, denn sie verlangt eine sichere Hand, Humor, Trinkfestigkeit und etwas Kleingeld. Die Londoner Crew der PRAKLA-SEISMOS strebt z. Zt. an sich zu vervollkommen, indem sie einer Pfeilliga der Endölfirmen beigetreten ist. Humor, Trinkfestigkeit und etwas Kleingeld sind bereits vorhanden, mit der sicheren Hand hapert es noch etwas.

Auch Auswerter müssen täglich essen und dies stellt sie immer wieder vor qualvolle Entscheidungen, denn in London sind alle Küchen der Welt vertreten und jede gleich mehrmals. Hat man sich endlich für eine der Arten entschieden, z. B. die französische, geht es darum, den richtigen Franzosen zu wählen, und hat man ihn endlich, dann sitzt man vor der langen Speisekarte und muß sich nun schon wieder entscheiden, während irgendwo ganz hinten ein Zweifel nagt, ob das Nachbarlokal nicht vielleicht doch besser gewesen wäre. Einfacher sind solche Entscheidungen gegen Monatsende, wenn Sandwiches bevorzugt werden.

Kollegen, die seriös sein wollen, besuchen (vor dem pub) Museen oder Konzerte, oder wenn sie sich einbilden Englisch zu beherrschen, das Theater. Eine Komödie ist ja auch leicht am Lachen des Publikums zu verfolgen. Nur als erster sollte man nicht lachen, denn sonst kann man in die unangenehme Lage eines Kollegen kommen, der zu spät bemerkte, Besucher einer Tragödie zu sein.

Der Informationsdurst wird von 11 in London täglich publizierten Tageszeitungen gelöscht, von denen einige bis zu 5 verschiedene Ausgaben pro Tag haben. — Wer aber wissen will, wie man gesünder lebt, welche Kräfte die Welt zusammenhalten oder wie es im Jenseits aussieht, der pilgert am besten sonntags zum „speakers corner“ (tube station Marble Arch) und erhält dort erschöpfende Antwort auf solche Fragen und Probleme.

Leider (oder zum Glück?) konnte noch keiner der Redner bisher eine beschleunigte Lösung des gegenwärtigen Energieproblems anbieten. Solange das nicht passiert (wir werden aber jeden Sonntag dort nachfragen), brauchen wir uns um die Zukunft unserer Londoner Auswertungsgruppen nicht zu sorgen.

H. A. G.

employee, chances to fall asleep on the last tube train and misses his station — which invariably necessitates a hitched lift on a juggernaut, followed by a two hour walk — then the publican cannot really be held responsible.

The game of darts is keenly contested in London pubs, being an ancient art, older than Hastings, and demanding complete dedication. It requires a steady hand, a sense of humour, drinking capacity and a little spare money. With the intention of achieving a perfect balance between the afore-mentioned qualities, the men of PRAKLA-SEISMOS have entered a dart league in which many companies involved in the oil industry participate. Unfortunately being still languish close to the foot of the league, but morale is high, capacity increased, finances decreased, and maybe the hands just a trifle shaky.

Of course, our interpreter must also have his daily bread and here a new dilemma faces him. In London, as you may be aware, all manner of foods proffer themselves in many shapes and sizes. Once the variety of food has been selected, be it French, Italian or whatever, the question of “which restaurant?” arises. Once our man has surmounted this hurdle and made his selection from the menu he is still haunted by the nagging doubt, “would the place next-door have been better?” All these problems solve themselves towards the end of the month however when sandwiches become the order of the day.

Colleagues who like to take themselves, or be taken seriously, visit museums and concert halls, while others pretending to master the English Language prefer the theatre. During a comedy one can easily laugh along with the audience, but be warned of indulging prematurely. The last laugh was on a friend who led the mirth-making only to find he was watching a tragedy.

The news in London can be gathered from any of eleven daily newspapers, two of which each have five editions. But the man who wishes to know the undisclosed news, about the real forces which dominate our world, of how to keep healthy in body and mind, or is there life after death, should take himself forthwith to Speaker's Corner (Marble Arch Tube Station) of a Sunday and there all will be revealed and doubts dispelled.

Unfortunately, or otherwise, no speaker has as yet provided an instant solution to our energy problems. We have waited in expectation but until they do, the future of our interpretation groups in London looks assured.



K. Lemcke als „Dart-Sportler“

---

## VERABSCHIEDUNG

Am 20. September 1973 verabschiedete der Sprecher unserer Geschäftsführung, Dr. H. J. Trappe, fünf leitende Mitarbeiter unserer Gesellschaft, die gegen oder zu Ende des Jahres 1973 aus dem aktiven Dienst ausschieden:

---

### Dr. H. W. Maaß und Dr. K. Dröge,

deren verdienstvolles Wirken für PRAKLA-SEISMOS bereits in früheren Ausgaben unserer Zeitschrift gewürdigt worden ist, hatten einen „synchronen“ Werdegang. Beide waren zunächst freie Mitarbeiter der PRAKLA und erhielten später jeweils am gleichen Tage die Ernennung zum Handlungsbevollmächtigten, Prokuristen, stellvertretenden Geschäftsführer und schließlich zum Geschäftsführer unserer Gesellschaft.

Dr. H. W. Maaß wird weiterhin als technischer Berater, Dr. K. Dröge als Geschäftsführer der PRAKLA-SEISMOS-Unterstützungseinrichtung für uns tätig sein.

---

### Prof. Dr. P. Vetterlein,

war bereits am 1. September 1973 pensioniert worden. Wir haben in der Ausgabe 2/73 des Reports darüber berichtet.

---



**Dr. H. A. Rühmkorf,**

kam kurz nach dem Kriege zur SEISMOS. Er wurde bald Leiter seismischer Trupps und bereits 1951 seismischer Supervisor für das In- und Ausland. Handlungsvollmacht wurde ihm bei der SEISMOS im Jahre 1958, die Leitung der Personalangelegenheiten im Jahre 1963 und Prokura im Jahre 1968 erteilt.

Seine Tätigkeit führte ihn in fast alle Kontinente. Besondere Verdienste erwarb er sich beim Aufbau der Flachwasserseismik, aber auch viele Spezialmessungen für Kohle, Salz und Erz führte er mit großem Erfolg durch. Eine Reihe von Veröffentlichungen wies auf seine wissenschaftlichen Fähigkeiten hin.

Im Herbst 1973 konnte Dr. Rühmkorf sein 25jähriges Dienstjubiläum feiern.



**Dr. L. Ameely**

ist einer der ältesten Mitarbeiter von PRAKLA. 1940 noch in Berlin als Geophysiker eingestellt, arbeitete er zunächst während des Krieges als Truppleiter in der Gravimetrie in den Ländern Polen, Tschechoslowakei und in Deutschland. Nach dem Krieg übernahm er geoelektrische und hydrogeologische Aufgaben, zuerst in Deutschland und später – bis zum Jahre 1950 – in Griechenland. Nach anschließender Tätigkeit in der Seismik, ging er 1953 nach Brasilien in die Gravimetrie zurück, wo er bis 1956 an verantwortlicher Stelle arbeitete. Dieses gravimetrische Zwischenstück brachte ihm 10 Jahre später einen Lehrauftrag für Angewandte Geophysik am Ausbildungsinstitut unseres brasilianischen Auftraggebers PETROBRAS ein, den er gerne wahrnahm.

Obwohl er 1967 die Leitung der geoelektrischen Abteilung übernahm, widmete er sich zwischendurch nach wie vor seismischen Spezialaufgaben. Ab 1969 begann Dr. L. Ameely eine Lehrtätigkeit an den Universitäten Frankfurt und Mainz in Angewandter Geophysik, die er auch nach seinem Ausscheiden aus dem Aktiven Dienst fortführen wird.

---

Nach dem Wunsch für das persönliche Wohlergehen und für den Erfolg der Aufgaben, denen sich die Ausscheidenden in Zukunft widmen wollen, schloß Dr. Trappe seine Laudatio mit einer kurzen Rück- und Vorschau:

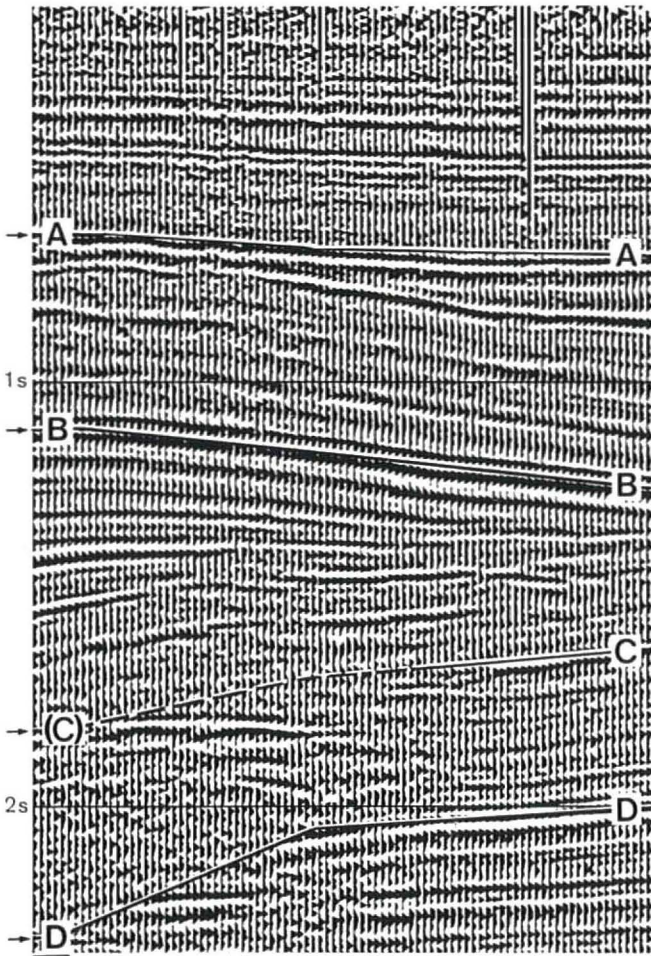
„Das Geschäftsjahr 1973 liegt nun hinter uns. Leistungsbezogen konnten wir auch in diesem Jahr unsere Aktivitäten steigern. Aufgrund der für unsere Gesellschaft so ungünstigen Entwicklung im Währungsbereich erzielten wir aber nicht den wirtschaftlichen Erfolg, der unseren Leistungen entsprochen hätte.

In die Zukunft schauen wir jedoch mit großer Zuversicht. Die allgemeine Entwicklung im Energiebereich wird eine Zunahme der Explorationstätigkeit schon im kommenden Jahr bewirken. Wir können bereits heute klar übersehen, daß sich unsere Aktivitäten im nächsten Jahr ausweiten. Ich glaube, ich darf im Namen der Anwesenden erklären, daß wir alle gemeinsam die vor uns liegenden Aufgaben gut bewältigen werden.“

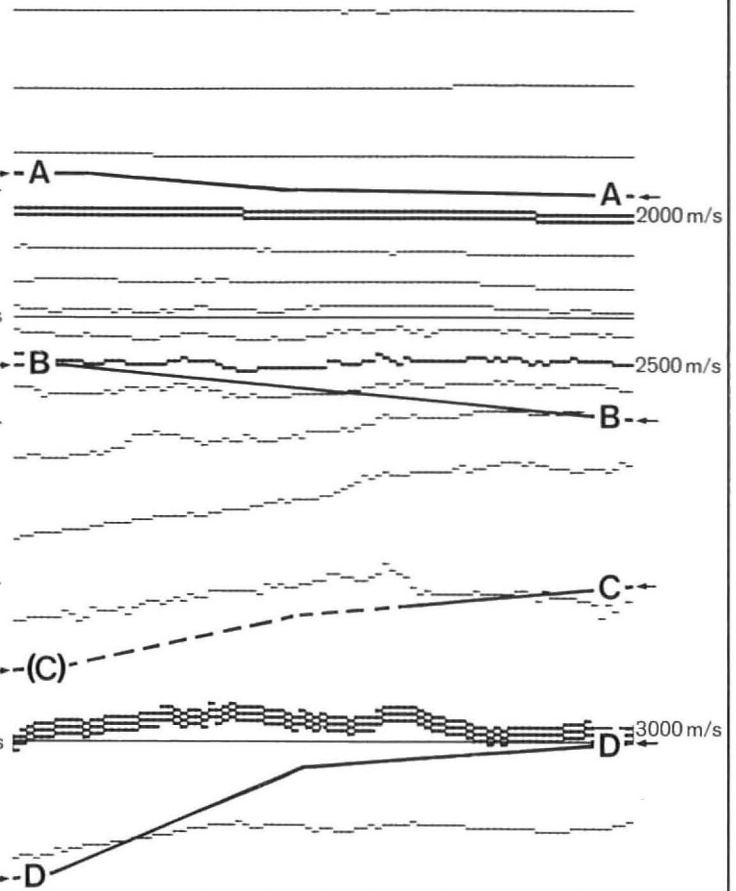
R. K.



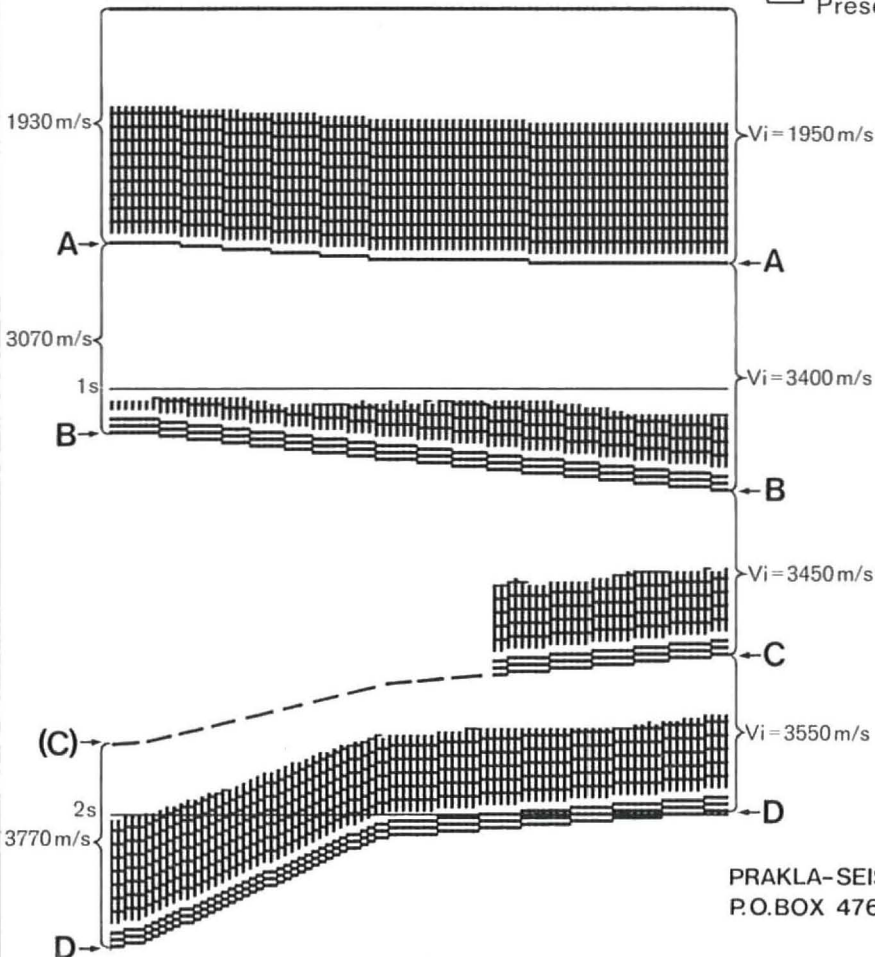
# ASP Advanced Seismic Package



**1** Stacking with Automated Dynamic Corrections



**2** Corresponding Stacking Velocities in Isoline Presentation



**3** Interval Velocities derived from Stacking Velocities and Interpretation

Pictures 1, 2, and 3 are an example for Velocity Analysis

**ASP** also available for:

- Instantaneous Velocities
- Dip Analysis
- Cross Dip Analysis
- Coherency Stack
- Weighted Migration



PRAKLA-SEISMOS GMBH · 3000 HANNOVER · HAARSTRASSE 5  
P.O. BOX 4767 · PHONE: 80721 · TELEX: 922847 · CABLE: PRAKLA  
GERMANY

Amsterdam · Ankara · Brisbane · Djakarta · Lima · London · Madrid  
Milan · Rangoon · Rio de Janeiro · Singapore · Teheran · Tripoli · Vienna