

PRAKLA-SEISMOS Report

1
76



»SCHWARZES BRETT«

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

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

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

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

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

Bachem H. Chr.

(P) Infrarot-Wärmeaufnahmen:

Flugbericht, Aufnahmetechnik, Bildverarbeitung

Schriftenr. Siedlungsverb. Ruhrkohlenbezirk-Essen, Nr. 58, 1975, Seite 77-84

Boie D.

(P) Möglichkeiten der digitalen Magnetbandaufnahmen im Flugzeug

Schriftenr. Siedlungsverb. Ruhrkohlenbezirk-Essen, Nr. 58, 1975, Seite 123-125

Kluge D.

(P) Post Processing of Navigation Data

Offshore Seismic Data Acquisition and Quality Control Seminar, Hemsedal, 1975, Seite 1-11

Hinz K., Weber J.

(P) Zum geologischen Aufbau des Norwegischen Kontinentalrandes und der Barents-See nach reflexionsseismischen Messungen

3. DGMK-Fachgruppentagung, Hannover, 1975, Seite 3-29

Krey Th.

(P) The different stages in geophysical exploration for natural resources

Report of Int. Training Seminar UNESCO in Coop., 1975, Seite 260-270

Rehmer H., Kluge D.

(P) Integrated Navigation Systems, Online and Offline Data Processing

IAG Seminar "Ships and Data Proc.", Hamburg, 1976, Seite 1-13

Prokurist K. Weißensteiner hat am 1. 3. 1976 sein 25jähriges Dienstjubiläum begangen. Herzlichen Glückwunsch!

Inhalt	Seite
Anlage flächenhafter reflexionsseismischer Messungen als Grundlage für 3 D-seismische Bearbeitung	3
Migration	8
Bessere Koordinierung von Störungen durch Kombination von Reflexions- und Refraktionsmessungen	10
Die 127. Tagung der DGG in München	15
Truppleiter-Tagung 1976	18
Vierte Türkische Geophysikertagung in Ankara	18
Seit 25 Jahren PRAKLA-SEISMOS-Unterstützungseinrichtung	19
Die Tollwut und die Schutzimpfung beim Menschen	20
Unser Sport	21
Muß ein Schreibtischmensch Übergewicht haben?	22
INDEX	23

Titelseite:

MOSKAU, Stadt der Ausstellung „Geologorazwedka“, bei der unser Stand eine Goldmedaille erhielt. Siehe Beitrag Seite 12. – Foto: „Im Kremel“, Dr. R. Köhler

Rückseite:

Die 3 D-Seismik als graphische Kunst: Die Sender- und Empfänger-Anordnung im Gelände für eine sechsfache Untergrundsüberdeckung. Siehe Beitrag Seite 3.

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS GMBH,
3 Hannover, Haarstraße 5

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

Übersetzungen: P. Hirsch

Graphische Gestaltung: Kurt Reichert

Satz und Druck: Druckerei Caspaul, Hannover

Druckstöcke: Claus, Hannover

Anlage flächenhafter reflexionsseismischer Messungen als Grundlage für 3 D-seismische Bearbeitung

R. Bading

„Das 3 D-Migrations-Programm setzt ein regelmäßiges Netz von seismischen Spuren voraus, deren Abstand etwa 100 m beträgt. Die Spuren können dynamisch unkorrigiert oder korrigiert oder auch gestapelt sein. Sie können auch aus einem unregelmäßigen Netz hergestellt worden sein, zum Beispiel aus ASP-Querneigungs-Bestimmungen. Das Programm liefert dreidimensional abgeleitete Schnitte beliebiger Richtung in Zeit- oder Tiefendarstellung.

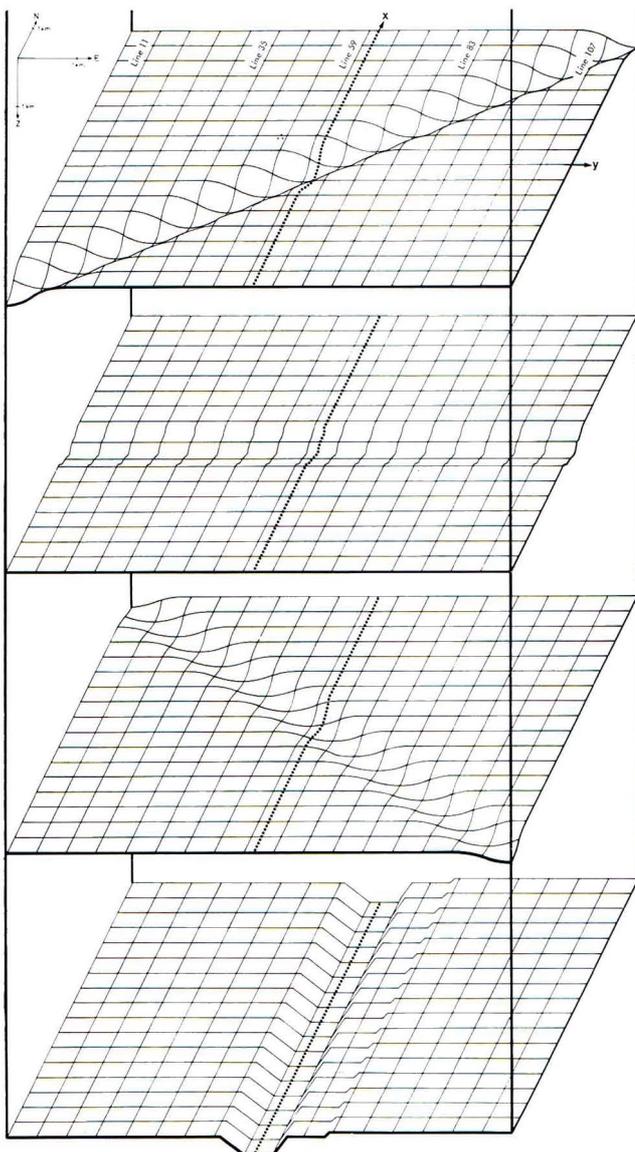


Fig. 1
Ansicht des Modells (mit überhöhtem Tiefenmaßstab)
Expanded View of Model

How to perform areal seismic reflection field work as a prerequisite for 3-D processing

“The 3-D migration program is based on a regular grid of seismic traces with a spacing of approx. 100 m. The traces may be dynamically uncorrected or corrected, also stacked. They may also be produced from an irregular grid by interpolation, for example based on ASP cross-dip determinations. The program provides migrated sections determined 3-dimensionally in arbitrary direction in time

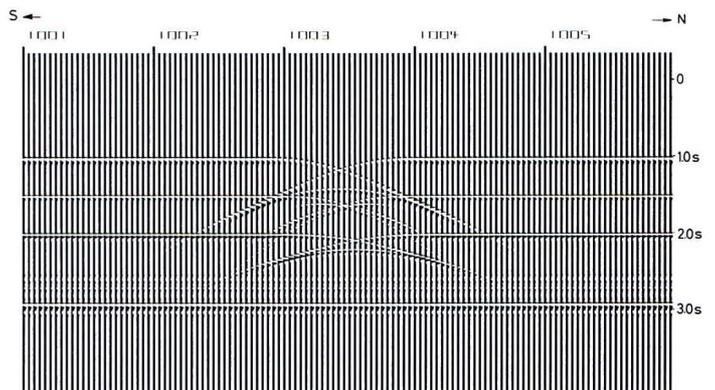


Fig. 2a:
Zeitprofil längs der punktierten Linien in Fig. 1
Time section along the dotted lines in fig. 1

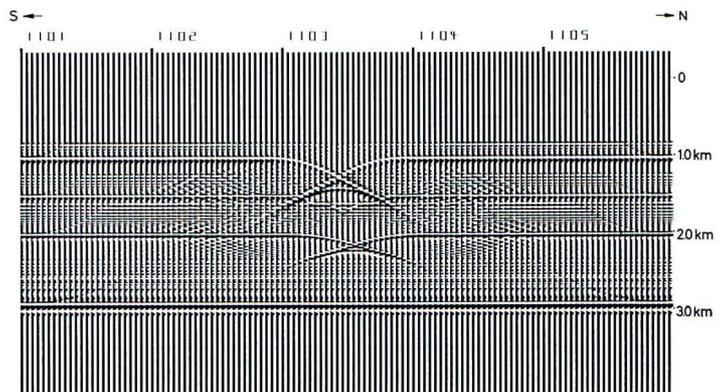


Fig. 2b:
2 D-Tiefenmigration des Zeitprofils in Fig. 2a
2-D depth migration of the time section in fig. 2a

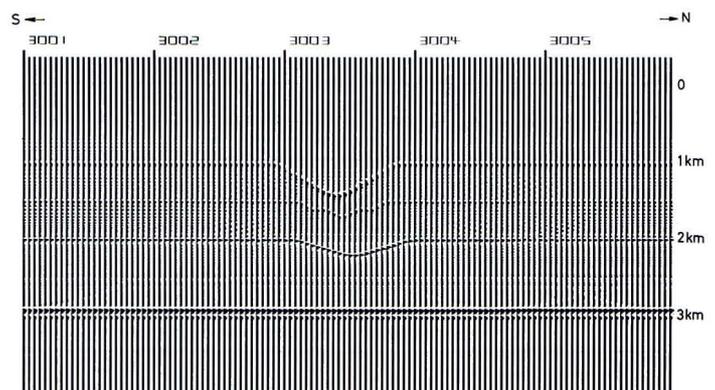


Fig. 2c:
3 D-Tiefenmigration des Zeitprofils in Fig. 2a
3-D depth migration of the time section in fig. 2a

Um ein sample einer Ergebnisspur zu erhalten, wird jedes sample jeder benachbarten Spur aus dem Umkreis einer anwählbaren Entfernung auf einer rotierenden Diffraktionskurve gestapelt.“ – Dies ist die Übersetzung eines Zitates aus dem PRAKLA-SEISMOS-Prospekt: „Data Processing, Supplement No. 1“, Seite 16. Das dort gezeigte Beispiel basiert auf einem synthetischen Modell. Unser 3 D-Migrations-Programm erwies sich als einsatzfähig, und das war

or depth presentation. To construct a sample of a resulting trace, every sample of every surrounding trace within a selectable distance is stacked along a rotating diffraction curve.“

This is a quote from the PRAKLA-SEISMOS brochure “Data Processing, Supplement No. 1” page 16. The example displayed was based on a synthetic model. Our 3-D migration program had proved operational, and led

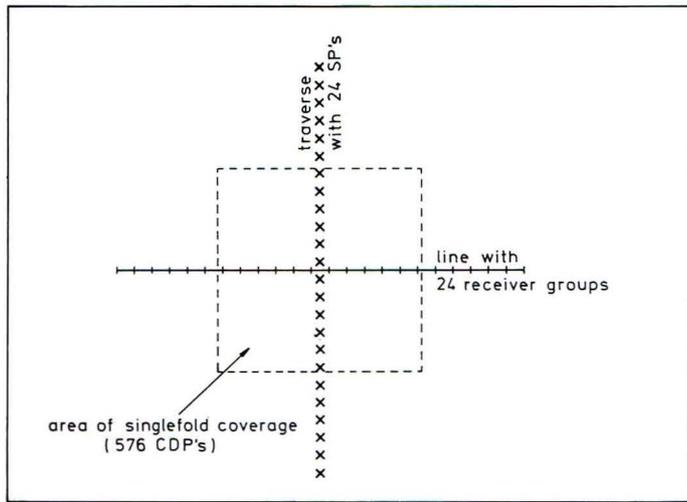


Fig. 3:
Schußpunkt-Traverse senkrecht zur Geophonlinie
Shotpoint Traverse perpendicular to the geophone line

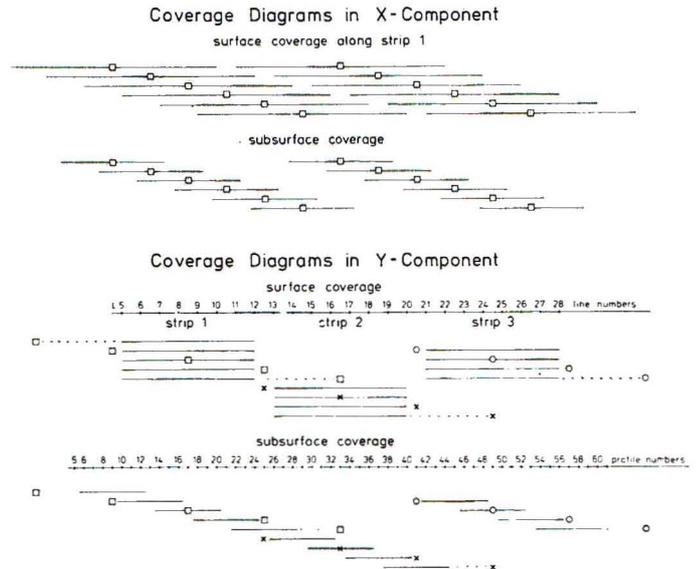


Fig. 5:
Untergrundüberdeckung in 2 Richtungskomponenten
(2 x 3 = 6fach)
Subsurface Coverage split in two directional Components

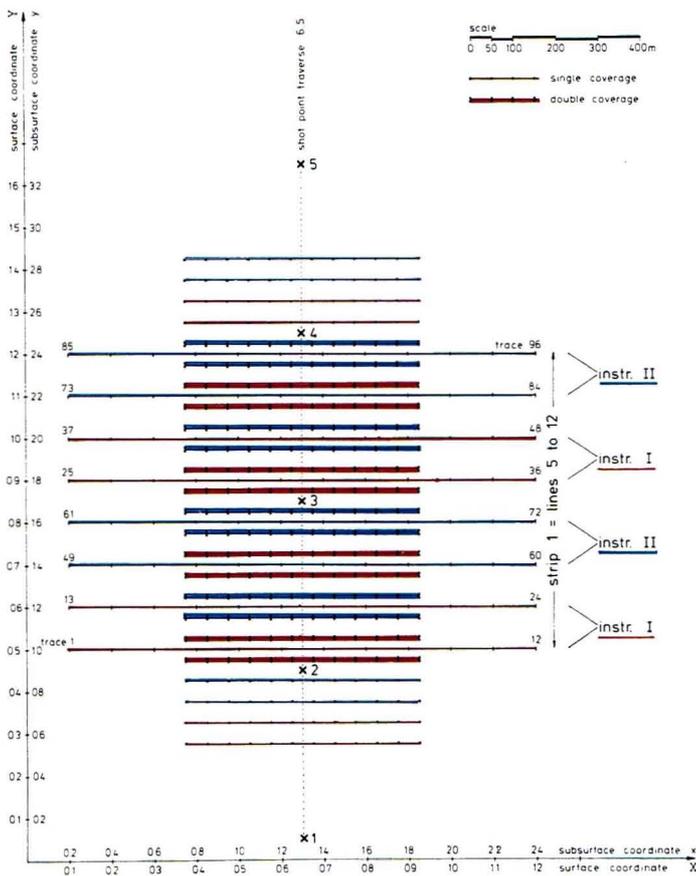


Fig. 4:
Aufnahmegeometrie (8 Linien mit 5 Schußpunkten)
Shot-Receiver Configuration (8 Lines with 5 SP's)

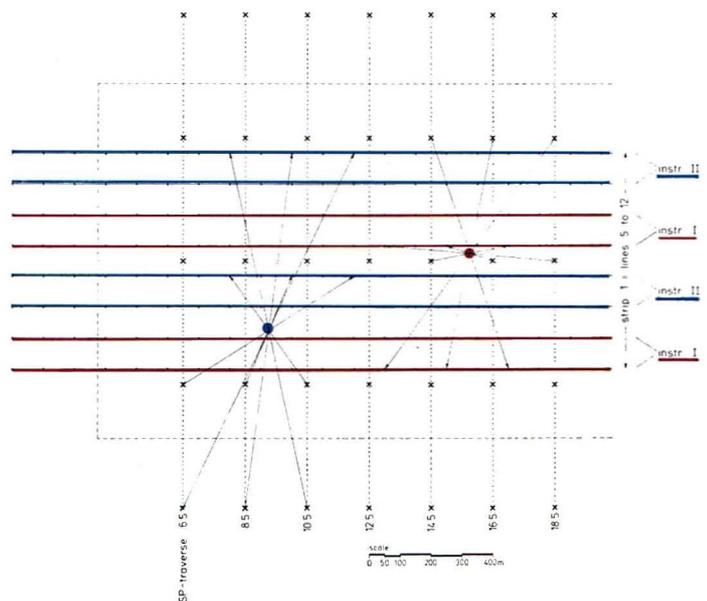


Fig. 6:
2 beliebige Untergrundpunkte (6fach CDP) mit den
Distanzen der betreffenden Schuß/Empfängergruppen
2 arbitrary 6-fold CDP's with the respective distances
between shot/receiver pairs

der Grund dafür, daß wir bereits im Oktober 1974 eine entsprechende Information veröffentlichten. Inzwischen haben wir einige Erfahrung mit der Gewinnung der Feldaufnahme-Daten sammeln können, die für den Schritt von der Theorie zur Praxis erforderlich sind.

Die Voraussetzung für eine 3 D-Bearbeitung – vor allem, wenn es sich um 3 D-Migration handelt – ist ein regelmäßiges Netz von seismischen Spuren, welches optimal durch eine systematische flächenhafte Untergrundsüberdeckung gewonnen wird. Bei den von uns durchgeführten Messungen hatte das Untergrund-Netz ein gleichabständiges Raster von 50 m in beiden Horizontalrichtungen x und y. Dieser Grad von flächenhafter Informationsdichte erfordert einen beträchtlichen finanziellen Aufwand und ungewöhnliche Maßnahmen im Gelände. Die Flächen bereits durchgeführter Messungen waren näherungsweise Quadrate von 4 km Seitenlänge mit 81 Untergrundsprofilen in der x-Richtung und je 81 Untergrundspunkte je Profil. Die sich daraus ergebende Zahl von Spuren ist $81 \times 81 = 6561$, wobei jede dieser Spuren das Bündel der jeweiligen Mehrfach-Überdeckung dargestellt, die typischerweise 6fach, 12fach oder gar 24fach ist.

Man darf wohl annehmen, daß Forschungs- und Explorations-Abteilungen von Gesellschaften, die nach Öl, Gas oder Minerallagerstätten suchen, wissen, was sie tun, wenn sie solchen Aufwand treiben, um möglichst detaillierte Informationen aus dem Untergrund zu erhalten, die man sich durch Anwendung dreidimensionaler Migration verspricht. Man darf wohl auch annehmen, daß sie richtig liegen, wenn sie offensichtlich glauben, daß der heutige Stand der seismischen Exploration und Instrumente einen Langzeitwert derjenigen Daten garantiert, die auf diese Art flächenhafter Vermessung gewonnen werden, und daß dadurch eine leicht zugängliche Datenbank für jede Art und Richtung von 3 D-Migration geschaffen wird.

In der Tat muß man ein beträchtlich verbessertes Verhältnis von Nutz-zu-Störsignalen gegenüber einer 2 D-Migration erwarten, wenn es sich bewahrheitet, daß der Noise der seismischen Aufnahme und der Noise, der durch den Migrationsprozeß entsteht, statistischer Natur sind. Angenommen, 12 seismische Spuren beiderseits einer Resultatsspur würden für einen 2 D-Migrationsprozeß verwendet, dann wäre die entsprechende Zahl von Spuren für eine 3 D-Migration $12^2 \cdot \pi = 455$ Spuren (anstelle von 24). Die im Nutz/Störverhältnis zu erwartende Verbesserung würde

$$\sqrt{\frac{455}{24}} \approx 4 : 1$$

sein. Und das scheint der Mühe wert zu sein!

Wie kommt man nun zu einem regelmäßigen Raster von Untergrund-Information? Der naheliegendste Weg, um von linienhafter zu gleichmäßig flächenhafter Information zu kommen wäre der, nebeneinander in 50 m Abständen ganz konventionell eine Linie nach der anderen zu vermessen; die Empfängergruppen-Abstände innerhalb der Linien würden 100 m betragen. Bei Verwendung eines 24spurigen Instruments und bei 6fach-Überdeckung würde der Schußpunkt Abstand innerhalb einer Linie 200 m sein. Ein 6fach überdecktes Quadrat von 4 km Seitenlänge würde dann 25 Schußpunkte auf jeder dieser 81 Linien erfordern, mit zusammen 2025 Schußpunkten. Und das ist eine enorme Zahl!

Ein anderer Weg, der besprochen werden könnte, um zu einer flächenhaften Überdeckung zu gelangen, wird in

to the advertising information given already in October 1974. Meanwhile we have gained some experience in the acquisition of the field data needed for the transition from theory to practice.

The prerequisite for 3-D processing – in particular when 3-D migration is concerned – is a regular grid of seismic traces which is best provided by systematic areal subsurface coverage. In our practical cases subsurface gridding was 50 m in both horizontal directions x and y. This degree of areal information density requires considerable monetary expense and unusual effort in the field. The areal extension of surveys actually performed was about 4×4 km, the number of subsurface profiles being 81 in x-direction and the number of subsurface points in the individual profiles likewise being 81. The resultant number of traces is $81 \times 81 = 6561$, each one being the gather of the respective multiplicity of coverage applied, typically 6-fold, 12-fold, or even 24-fold.

It may be supposed that research and exploration departments of companies searching for oil, gas, coal or minerals know what they are doing when investing such an effort in getting the most detailed information which is expected in particular after the 3-D migration process. And it may be supposed that they are right when they obviously assume that the present state of the art and of the seismic instrumentation stands for long-time value of the data acquired by this kind of areal survey which provides a data store of easy access for each kind and direction of 3-D migration. One must indeed expect a considerably enhanced signal-to-noise ratio compared to 2-D migration if it holds that the seismic noise recorded and the noise generated by the migration process are essentially statistical. Suppose, 12 seismic traces be employed from either side of a resulting trace in 2-D migration, then the respective number used for 3-D migration would amount to $12^2 \cdot \pi = 455$ traces (instead of 24). The enhancement to be expected in the signal-to-noise ratio would be

$$\sqrt{\frac{455}{24}} \approx 4 : 1$$

And that seems worthwhile for the effort invested.

How to arrive at a regular grid of subsurface information? The most straightforward way to proceed from linearly to areally equally distributed seismic information would be to survey side by side in 50 m spacing quite conventionally one line after the other, the receiver-group spacing along the lines being 100 m. Using a 24-trace instrument and 6-fold coverage, the emitter (SP) spacing along a line would be 200 m. An exact 4×4 km square covered 6-fold, would then require 25 SP's on each of the 81 lines, equalling 2025 SP's, a tremendous amount!

Another way to arrive at an areal coverage would be by recording on a 24-group spread at 100 m station intervals from shots arrayed along a row perpendicular to the spread (Fig. 3). 24 SP's at 100 m spacing arranged symmetrically to the geophone line would result in 24 profiles with 24 traces each, adding up to 576 seismic traces equally distributed at 50 m spacing over a subsurface square of side 1150 m, at first still in single coverage. 24 further SP-traverses parallel to the first one at subsequent 200 m intervals following in the direction of the working progress would yield a 6-fold coverage. For an areal strip of 1150×4000 m a number of $24 \times 25 = 600$ SP's would be required, for the 4×4 km square again

Fig. 3 aufgezeigt: Man nimmt eine Auslage von 24 Geophongruppen mit 100 m Gruppenabständen auf, von Schüssen, die auf einer Reihe senkrecht zur Auslage angelegt sind. 24 Schüsse in 100-m-Abständen, symmetrisch zur Geophonauslage angeordnet, würden 24 Profile mit je 24 Spuren ergeben, die sich zu 576 seismischen Spuren aufaddieren würden, gleichmäßig verteilt in 50 m Abständen über ein Quadrat im Untergrund von 1150 m Seitenlänge, zunächst allerdings nur in Einfachüberdeckung. Weitere 24 Schußpunkt-Traversen parallel zur ersten in aufeinanderfolgenden 200 m Abständen in Richtung des Arbeitsfortschrittes würden eine 6fach-Überdeckung ergeben. Für einen Flächenstreifen von 1150 x 4000 m wären 24 x 25 = 600 Schußpunkte erforderlich, für ein Quadrat von 4 x 4 km, wie vorher, 2025 SP. Die seitlichen Abstände von 1200 m für die Maximaldistanz zwischen Geophonlinie und den äußersten Schußpunkten sind aber ungünstig, weil die Information aus dem oberen Bereich der betreffenden Profile dabei verloren geht. Der Vorteil eines solchen Verfahrens wäre der, daß nur vier statt 81 Geophonlinien ausgelegt und in Arbeitsrichtung vorwärts bewegt werden müßten, und dadurch eine Menge an Arbeitskraft und Zeit und damit Geld gespart würde. Immerhin, die Marschrichtung zu einer wirtschaftlicheren Arbeitsweise ist damit angezeigt.

Unsere Konzeption für eine flächenhafte reflexionsseismische Feldaufnahme beruht auf der Erfüllung der folgenden wesentlichen Forderungen; sie gewährt

- eine wirtschaftlich tragbare Methode bei der Gewinnung flächenhafter Untergrund-Information,
- optimale Anpassung der Feld-Parameter an das Aufschlußziel,
- günstigere Konfigurationen von Strahlenweg-Längen innerhalb der CDP-Familien, als normalerweise bei linienhafter Aufnahme erreichbar sind.

Die enorme Zahl von mehr als 2000 SP, die für eine 6fach-Überdeckung einer Fläche von 4 x 4 km erforderlich ist, kann auf ein Viertel reduziert werden, wenn gleichzeitig **zwei** 48spurige Digitalapparaturen anstelle nur einer 24spurigen verwendet werden. Eine bloße Modifizierung einer konventionellen linienhaften Vermessung durch gleichzeitiges Aufnehmen von vier parallelen Linien würde – verglichen mit der Arbeit der Schieß-Mannschaft – die Arbeiten für die Geophonauslage vervierfachen. Vierfaches Linien-Schießen ist also **wenig geeignet** wegen der Unausgewogenheit der Arbeiten im Felde. Ein Schießen auf Traversen senkrecht zur Richtung des Meßfortschrittes würde zwar eine bessere Balance zwischen den Arbeiten der Schieß- und Geophonmannschaften mit sich bringen. (Sechs anstelle von 24 Schüssen je Traverse würden gleichzeitig von 96 anstelle von 24 Empfängergruppen registriert werden können). Die übermäßig großen seitlichen Abstände würden jedoch bleiben wie zuvor. Diese Methode ist daher **unannehmbar** wegen des abstandsabhängigen unausgewogenen Informationsgehaltes der so erzeugten Profile.

Unsere Konzeption bietet nun nicht lediglich einen Kompromiß zwischen „wenig geeignet“ und „unannehmbar“, sondern sie gewährt sowohl eine Ausgewogenheit des Feldbetriebes als auch eine recht gleichmäßige Verteilung der seitlichen Abstände über die Gesamtheit der erzeugten Profile. Außerdem entsteht durch eine bessere Verteilung der NMO-Werte innerhalb der einzelnen CDP-

2025 SP's. The extreme lateral offsets of 1200 m between geophone line and the most distant shots on the SP-traverses are unfavourable, however, because the information on the early part of the respective profiles is lost. The advantage of such a procedure would be that only four instead of 81 geophone lines are laid out and moved in the direction of the survey progress, thus saving a lot of man-power, time, and thus: money. The direction to a more economical way is indicated.

Our concept for areal seismic reflection field recording is based on the following main postulates:

to provide

- an economical method in gathering the subsurface areal information,
- optimum field recording parameters matched to the prospect in question,
- a more favourable configuration within the arising CDP-ray families (gathers) than is normally established by in-line recordings.

The tremendous number of more than 2000 SP's required for 6-fold coverage of a 4 x 4 km square can be reduced to a quarter, when **two** simultaneously recording 48-trace digital instruments are employed instead of a single 24-trace instrument. A mere modification of a conventional in-line survey by simultaneous recording on 4 parallel lines would quadruplicate the work for the receiver layout as compared to the shooting crew. Quadruple in-line shooting, therefore, is **inconvenient** because of the unbalanced fieldwork effort. Shooting on traverses perpendicular to the progress direction would involve a better balance between emitter and receiver crews. (Six instead of 24 shots per traverse recorded simultaneously by 96 instead of 24 receiver groups.) The excessively large lateral offsets, however, would remain as before. This method is **not acceptable** because of the offset-dependant unbalanced information content of the profiles produced.

Our concept, now, does not offer just a compromise between “inconvenient“ and “not acceptable“, however, but it promises the balance in fieldwork and a fairly equal distribution of lateral offsets on all of the profiles produced. Moreover, a considerable advantage is won by a better balance of the NMO-values within each CDP gather, thus resulting in more effective multiple reflection attenuation after stacking.

This accumulation of favourable facts is not an accident, of course, but the consequence of the idea to already split the multiple-coverage acquisition in two components, say: 4-fold in line direction x and 3-fold perpendicular to line direction (y-direction), resulting in 3 x 4 = 12-fold areally; or: 3-fold in x and 2-fold in y, equalling to 6-fold areally. The latter example is illustrated in figures 4 and 5. Figure 4 shows a geophone-line layout strip of eight lines at 12 receiver groups each, line and geophone-group spacing being 100 m, SP-spacing on the traverses being 400 m, the lateral offsets thus ranging from 50 m to 1150 m. Recording from 5 SP's provides 5 x 8 = 40 profiles, the outermost four each in single coverage, the inner 16 already in double coverage. The grid of subsurface reflection points – or: CDP's in our jargon – is 50 m in x and y-directions. Moving along the strip in 200 m intervals between subsequent SP-traverses yields 3-fold coverage in line. Figure 5 shows the respective coverage diagrams in both components, summing up to 6-fold areally. Figure 6 shows two arbitrary CDP's and the horizontal

Familien ein nicht unerheblicher Vorteil, der zur wirksamen Dämpfung multipler Reflexionen durch destruktive Interferenz beim Stapeln führt.

Diese Ansammlung von Vorteilen ist natürlich kein Zufall, sondern das Ergebnis der Vorstellung, schon bei der Datengewinnung die Mehrfach-Überdeckung in zwei Richtungskomponenten zu zerlegen; sagen wir: vierfach in Linienrichtung x und dreifach in der Richtung senkrecht dazu (in y-Richtung), das ergibt $3 \times 4 = 12$ fach flächenhaft; oder: 3fach in x-Richtung und 2fach in y-Richtung ergibt: 6fach flächenhaft. Für letzteres Beispiel geben die Figuren 4 und 5 die Illustration. Fig. 4 zeigt einen Streifen von acht Geophonlinien mit je 12 Empfängergruppen, Abstände zwischen den Linien und Geophongruppen jeweils 100 m, Schußpunktabstände auf den Traversen jeweils 400 m, die seitlichen Abstände (Offsets) zwischen Geophonlinien und Schußpunkten zwischen minimal 50 m und maximal 1150 m. Die Registrierung von fünf Schußpunkten auf acht Linien ergibt $5 \times 8 = 40$ Profile, die jeweils äußeren vier in Einfach-, die inneren 16 bereits in Zweifachüberdeckung. Das Raster aus Untergrund-Reflexionspunkten – CDP's in unserem Jargon – ist 50 m in x- und y-Richtung. Durch die Vorwärtsbewegung im Meßstreifen in 200 m Schritten zwischen aufeinanderfolgenden Schußpunkt-Traversen ergibt sich eine Dreifach-Überdeckung in Linie. Fig. 5 zeigt die betreffenden Überdeckungsdiagramme in beiden Richtungen, die flächenhaft eine 6fach-Überdeckung ergeben. Fig. 6 zeigt zwei beliebig herausgegriffene CDP's mit den Projektionen der betreffenden seismischen Strahlenwege, wobei die CDP's jeweils die Mittelpunkte der entsprechenden Paare von Sendern und Empfängern sind.

Günstigere Konfigurationen der Strahlenweg-Längen innerhalb der einzelnen CDP-Familien, verglichen mit linienhaften Messungen – was wir als einen wesentlichen Punkt unserer Konzeption angeführt hatten – sind die Voraussetzung zu wirksamerer Unterdrückung multipler Reflexionen. Bekanntlich nehmen die NMO-Zeitdifferenzen quadratisch mit den Abständen zwischen Sendern und Empfängern zu. Die Auftragung der Abstände, die bei den verschiedenen CDP-Familien auftreten, auf quadratisch geteiltem Papier – wie in Fig. 7 – zeigt die Verteilung der Δt -Werte über die betreffenden quadrierten Entfernungsbereiche. Bei diesem Typ von flächenhafter Überdeckung ergeben sich 16 verschiedene Sätze von CDP-Familien, verglichen mit nur zwei möglichen Sätzen bei linienhafter 6fach-Überdeckung. Infolge der Vielfalt von 16 CDP-Familien ergeben sich in den verschiedenen Profilen ganz verschiedene Reste multipler Reflexionen. Diese Reste kann man gewissermaßen als statistischen Noise betrachten, der bei der späteren Anwendung der 3 D-Migration weiter gedämpft wird; denn für diesen Prozeß werden – wie eingangs gesagt – die Spuren aus dem Bereich einer ganzen Kreisfläche herangezogen.

Die Anordnung von Sendern und Empfängern in zweckmäßiger flächenhafter Geometrie hilft bei der Lösung anspruchsvoller seismischer Probleme:

- Die Aufnahmegeometrie läßt sich dem Aufschlußziel anpassen,
- sie bewirkt überlegene Multiplen-Auslöschung,
- ihre Anwendung ist mit tragbarem finanziellen Aufwand möglich.
- Vor allem aber: Sie ist die Voraussetzung für eine saubere 3 D-Migration.

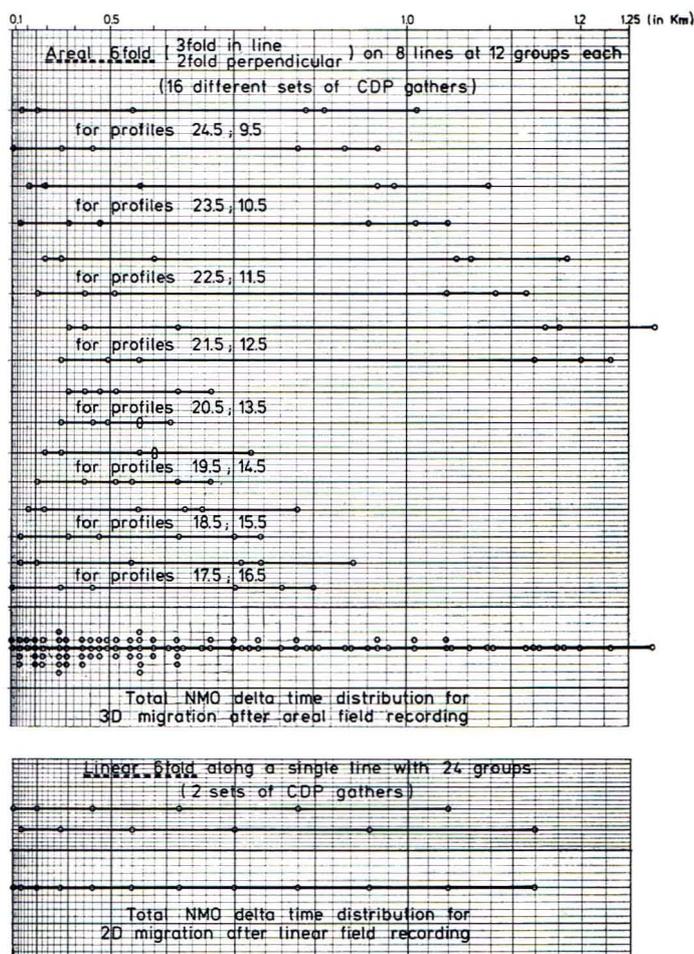


Fig. 7:
NMO-Werte von flächen- bzw. linienhafter 6fach-Überdeckung (auf quadratisch geteiltem Papier)
NMO's associated to areal and linear 6-fold coverage (on squared paper)

projections of the seismic reflection rays involved, the CDP's being the midpoints between the respective pairs of emitters and receivers.

More favourable configurations compared to in-line recordings within the individual CDP gathers – claimed to be an essential of our concept – provide superior multiple-reflection suppression. As is well known, the NMO delta times increase in a square function with the source-receiver distances. A plot of the distances of individual CDP-ray families as the one in figure 7 shows the distribution of the delta time values over the squared distance range involved. 16 different sets of CDP gathers are associated with this type of "6-fold areal" coverage, compared to only two configurations referring to "linear 6-fold". The 16 different CDP gathers constitute a diversity of configurations of multiple-reflection remainders in the individual profiles produced, thus causing a certain type of statistical noise which is subjected to attenuation by destructive interference involved when the later 3-D migration process is applied.

Properly designed areal geometry aids solution of sophisticated seismic problems. The respective source-receiver configuration is matched to the prospective target; it provides superior multiple cancellation, and it is applicable with reasonable economical means. In particular: it is the prerequisite for accurate 3-D migration processing.

Migration

... mit Hilfe der Wellengleichung

W. Houba

Bereits vor einigen Jahren wurde bei der Einführung des Migrationsprozesses in die digitale Verarbeitung seismischer Daten seine fundamentale Bedeutung für eine bessere Interpretation komplizierter geologischer Strukturen erkannt. Wir haben deshalb bisher in mehreren Beiträgen über diesen wichtigen Prozeß in unserer Firmenzeitschrift berichtet.

Die Migration ist nun in den letzten Jahren immer mehr zum Kernprozeß der seismischen Datenverarbeitung geworden. **Heute ist eine zuverlässige Deutung von Zonen komplexer Geologie ohne vorhergegangenen Migrationsprozeß in der seismischen Praxis nicht mehr denkbar.** Voraussetzung für die exakte Auswertung und Darstellung ist, daß der Prozeß selbst zuverlässige Ergebnisse liefert. Und so ist auch die Migration – wie jeder andere seismische Prozeß – einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen.

Als geradezu revolutionär wurde von den Geophysikern ein Migrationsverfahren aufgenommen, das gegenüber dem konventionellen klassischen Verfahren der Kirchhoff'schen Summation ein völlig anderes Konzept verfolgt. Es ist die „**Wellengleichungs-Migration**“, ein Verfahren, das von J. F. Claerbout an der Stanford University entwickelt worden ist. Da auch PRAKLA-SEISMOS diese Art der Migration **in das Programm-Package aufgenommen** hat, soll heute an dieser Stelle ganz kurz mit einem vergleichenden Beispiel darauf eingegangen werden. Sicherlich wird in nächster Zukunft noch öfters und in detaillierter Form über dieses Verfahren berichtet werden müssen.

Beim Wellengleichungs-Migrations-Prozeß ist das Ausgangsmaterial – wie üblich – eine Stapelsektion. Die Stapelsektion können wir als Wellenfeld auffassen, das wir an der Erdoberfläche mit den seismischen Empfängern registriert haben. Das Wellenfeld läßt sich mathematisch durch die Wellengleichung beschreiben. Claerbout geht nun von der Vorstellung aus, daß die **wahre Lage eines Reflektors durch eine Messung nur dann richtig dargestellt** werden kann, **wenn diese Messung direkt am Reflektor durchgeführt** wird. Eine solche Messung könnte theoretisch durch ein schrittweises, immer tieferes Eingraben der Geophone erreicht werden, ein Verfahren, das in der Praxis natürlich nicht durchführbar ist.

Hier hilft uns aber die Mathematik. Mittels der Wellengleichung können wir das an der Erdoberfläche gemessene Wellenfeld in seinem jeweiligen Zustand bis in jede beliebige Tiefe zurückverfolgen. **Wir** tun dies in kleinen Schritten Δz und **verschaffen** uns damit in jeder um Δz tiefer versetzten Ebene **eine „Momentaufnahme“ des Wellenfeldes.** Dies ist der Kerngedanke des Verfahrens. **Jede Momentaufnahme liefert an der Stelle, an der sie „gemacht“ wurde, die Reflexionselemente in ihrer richtigen Lage.** Diese Reflexionselemente ergeben in ihrer Gesamtheit bei der späteren Darstellung die migrierte Sektion.

Daß dieses Verfahren der Fortsetzung eines Wellenfeldes von der Erdoberfläche in die Tiefe bei weitem nicht so problemlos in der Praxis durchführbar ist, wie es hier vereinfacht dargestellt wurde, braucht wohl nicht betont zu werden. Neben einem recht komplizierten Algorithmus zur Lösung der Wellengleichung, bei der die sogenannte „Finite-Difference-Methode“ benutzt wird, kommen organisatorische Probleme hinzu. So müssen z. B. die Spuren

... using wave equation

In recent years, migration has become more and more a fundamental process in seismic data processing. **A reliable interpretation of zones of complex geology can hardly be carried out without migration.** This assumes, however, that the process itself delivers reliable results. Like any other seismic process also migration is subject to continuous development.

A nearly revolutionary migration procedure has been adopted recently by geophysicists which, compared to the conventional procedure of Kirchhoff's summation, pursues an entirely different concept. Here, the "wave equation migration" is dealt with, that has been developed by J. F. Claerbout at Stanford University, USA. As **PRAKLA-SEISMOS has taken up** this type of migration **in its program package**, we should like to enter into this subject using a practical example. This procedure will surely be described in some more detail in the next future.

Our initial material is, as usual, a stacked section. This stacked section can be regarded as a wave field recorded at the earth's surface by geophones. The wave behaviour can be described mathematically by means of the wave equation. Claerbout proceeds from the idea that **the display of the true position of a reflector is only possible by positioning the recording geophones at the reflecting interfaces.** This would mean that the geophones ought to be placed stepwise at always progressively increasing depths into the earth in order to obtain a true depth section.

As this is hard to achieve in practice, we have necessarily to go back to mathematical principles. With the help of the wave equation we are able to pursue the behaviour or the appearance of the wave field with respect to all reflection horizons in the subsurface. **We provide** at constant steps Δz **an instantaneous record of the wave field.** This is the basic idea of the procedure. **Every instantaneous record yields at that place, where it has been taken, the reflection elements in their correct position.** This way, the migration section is successively formed.

It doesn't need to be emphasized explicitly that this procedure of downward continuation of a wave field as it was presented here in a somewhat simplified manner cannot be performed in practice without many problems. Besides a rather complicated algorithm to solve the wave equation, using finite difference methods, there are in addition organizational problems. The traces of the stacked section, for instance, have to be remultiplexed, as **the procedure always needs the complete information at the same traveltimes**, that is **at planes parallel to the earth's surface.**

An example taken from practice shows the difference between conventional and wave equation migration. One advantage becomes evident: **the reflection character of the original time section is preserved. The migration noise is strongly attenuated.** A further advantage of wave equation migration may be the fact that even **sections with a complex velocity structure can be easily handled.** Further, the process does not depend on parameters such as muting, number of traces etc., as it does in conventional migration. ■

der Stapelsektion remultipliziert werden, da **das Verfahren die Information nicht längs der vertikalen Wellenstrahlen, sondern zu ein- und derselben Laufzeit – also in Ebenen parallel zur Erdoberfläche – benötigt.**

Das nebenstehende Beispiel aus der Praxis zeigt den Unterschied der Wellengleichungs-Migration zur konventionellen Migration. **Bei der Wellengleichungs-Migration fällt sofort ins Auge:**

Der Reflexionscharakter der ursprünglichen Zeitsektion ist erhalten geblieben und der Migrationsnoise ist stark gedämpft.

Ein weiterer Vorteil der Wellengleichungs-Migration kann darin gesehen werden, daß auch **komplexe Geschwindigkeitsstrukturen ohne Schwierigkeiten verarbeitet** werden können und daß der Prozeß von individuellen Entscheidungen des Bearbeiters wie bei der konventionellen Migration (Fader, Anzahl der Spuren usw.) unabhängig ist.

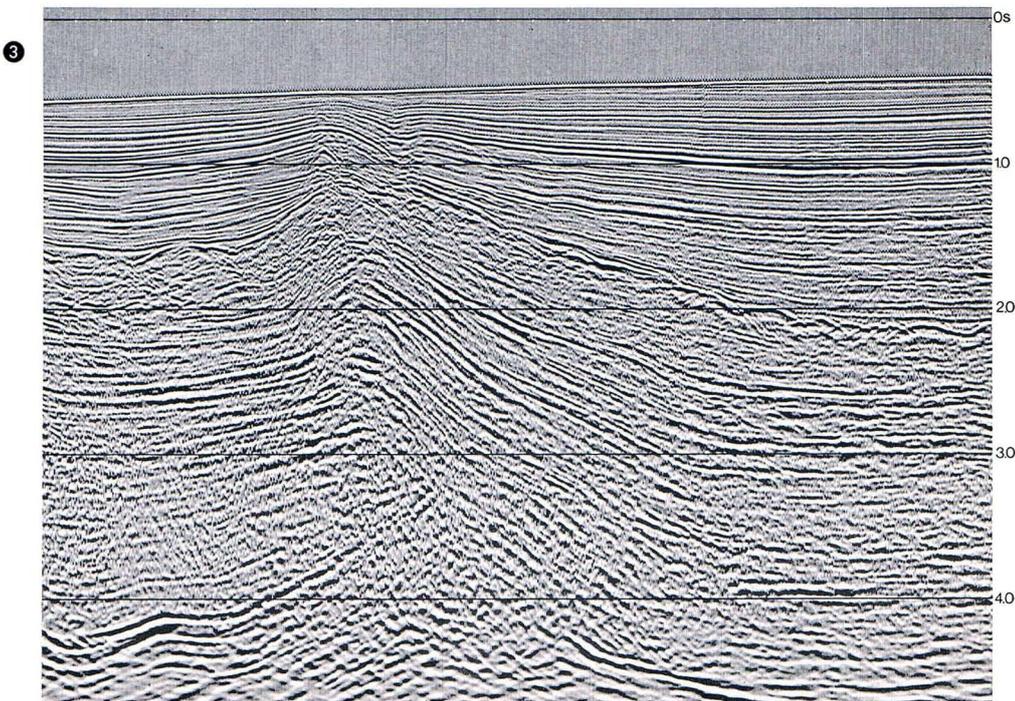
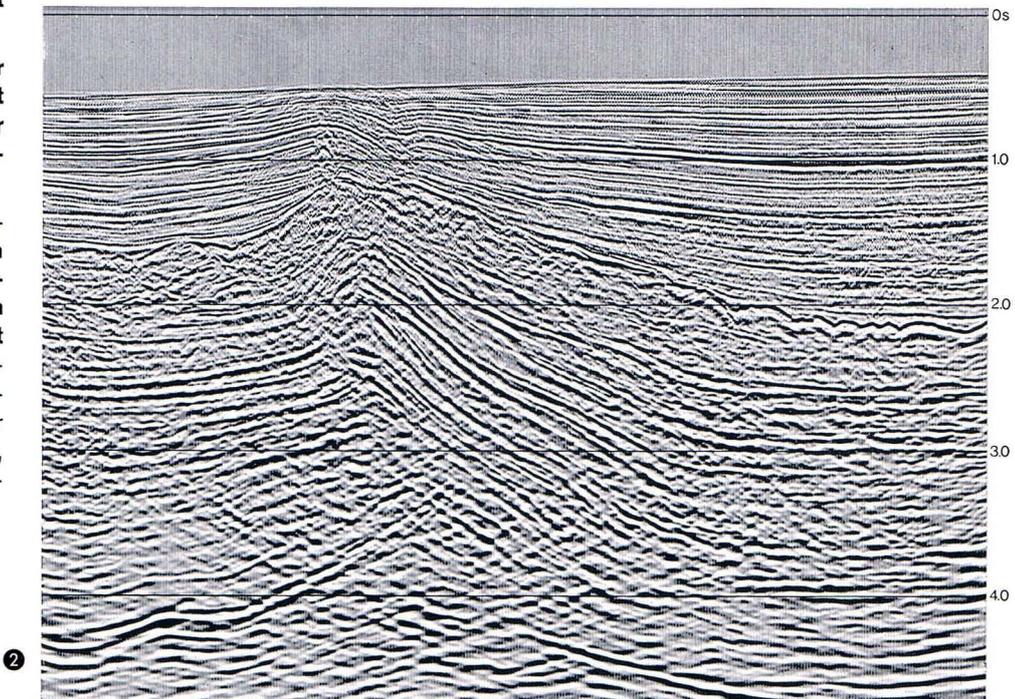
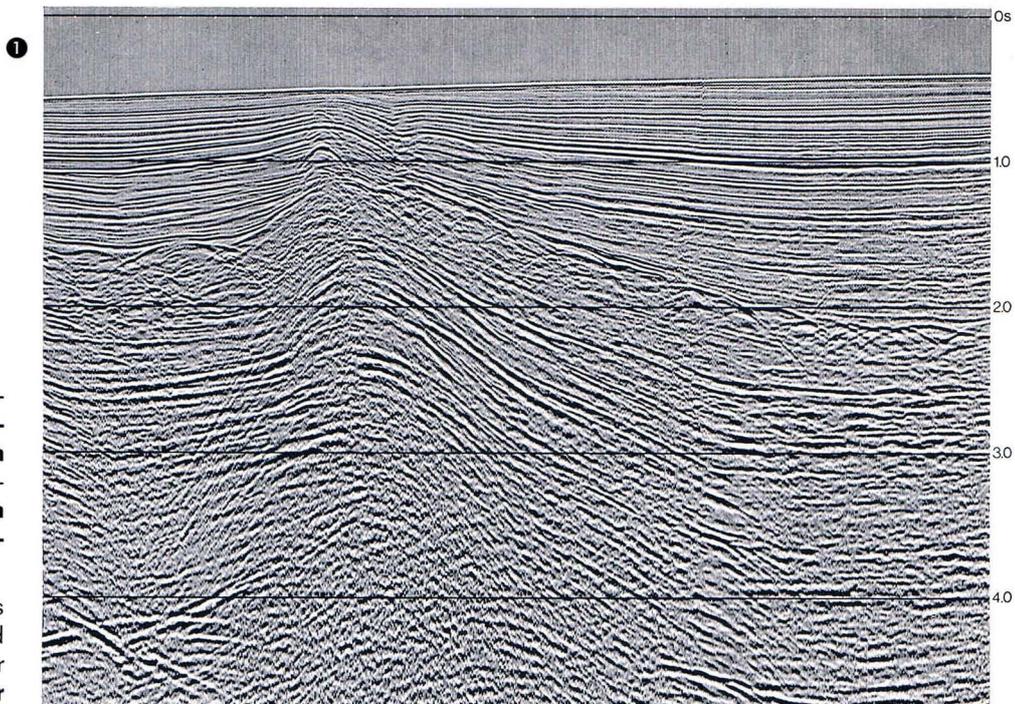


Fig. 1
Stapelsektion

Fig. 2
Konventionelle Zeitmigration
der Stapelsektion Fig. 1

Fig. 3
Wellengleichungs-Zeitmigration
der Stapelsektion Fig. 1

Bessere Koordinierung von Störungen durch Kombination von Reflexions- und Refraktionsmessungen

G. Badtke

Die folgenden Überlegungen wurden zuerst in der süd-deutschen Molasse angestellt. Hier ist die genaueste Ortung von Störungen für die Kohlenwasserstoffexploration von besonderer Bedeutung. Aber auch für viele andere Gebiete dürfte die beschriebene Methode von Interesse sein.

Das Erkennen von Störungen in den Reflexionsprofilen ist heute meist kein großes Problem mehr, da dem Auswerter seit mehr als 20 Jahren die mit Störungen verbundenen Beugungserscheinungen vertraut geworden sind, und da ihm in schwierigen Fällen seit einiger Zeit in den Datenzentren das starke Instrument der Migration zur Verfügung steht. Die Zuordnung der Störungen von Profil zu Profil ist dagegen oft weitaus schwieriger. Bei einer Erweiterung der üblichen Reflexionsmessungen durch Refraktionsstreuerschüsse kann jedoch – bei nur geringem Mehraufwand für die Feldmessungen – die Störungszuordnung mit wesentlich größerer Sicherheit durchgeführt werden wie im folgenden gezeigt werden soll.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung unserer Überlegungen ist das Vorhandensein eines geeigneten Refraktionshorizontes. In der Westmolasse z. B. liegt unter dem Tertiär mit seinen relativ langsamen Geschwindigkeiten der Malm als Refraktor mit hohen Geschwindigkeiten. Hier sind die Bedingungen für eine erfolgreiche Anwendung der Methode sehr günstig.

Das Prinzip der kombinierten Messung besteht darin, daß jeweils 24 oder 48 Geophongruppen von zwei beiderseits des Profils gelegenen Punkten beschossen werden (Abb. 1). Hierbei wird der für die Reflexionsmessungen ausgelegte Geophonaufbau benutzt. Da für Refraktionsmessungen der Abstand der Geophone innerhalb der Geophongruppe in Richtung auf die Schußpunkte möglichst klein gehalten werden muß, sollten die Geophongruppen im wesentlichen in Profilrichtung aufgestellt werden; d. h. die flächenhafte Ausdehnung der Bündelungsfigur quer zur Profilrichtung sollte klein sein.

Der Abstand der Schußpunkte vom Reflexionsprofil hängt natürlich von der Tiefe des Refraktors (hier Malm) ab. Bei einer Tiefe des Malmhorizontes von 2 km sollte dieser Abstand – um den über den Malmhorizont gelaufenen Refraktionsstrahl als ersten Einsatz zu erhalten – etwa 10 km betragen. Die genauere Festlegung der Entfernung zwischen den Geophongruppen und dem jeweiligen Schußpunkt stellt in der Westmolasse kein Problem dar, da die eingehenden Faktoren wie Tiefe, Geschwindigkeit und Neigung des Malmhorizontes und die Geschwindigkeit im Tertiär ausreichend bekannt sind.

Der größte Arbeitsfortschritt wird erreicht, wenn unter Benutzung einer 48spurigen Apparatur nach jedem Refraktionsschuß der Geophonaufbau um 48 Spuren weiterwandert. Dabei ergeben sich allerdings – durch die Aufnahmegeometrie bedingt – kleine Meßlücken im Untergrund (siehe Abb. 1). Die Meßlücken könnten jedoch – falls es für nötig gehalten wird – dadurch geschlossen werden, daß man die 48spurige Geophonaufstellung nach jedem Schuß nur um etwa 40 Geophongruppen weiterwandern läßt.

Die mit dieser Methode gewonnene zusätzliche Information besteht darin, daß durch die Refraktionsstreuerschüsse beiderseits des Reflexionsprofils der Verlauf der Malmoberfläche an den Stellen bestimmt wird, an denen die vom Schußpunkt ausgehenden Refraktionsstrahlen den Refraktor verlassen und zu den Geophongruppen auftauchen (Abb. 1 und 2). Diese Stellen bilden nach Projek-

Better Coordination of Faults by Combined Reflection and Refraction Surveys

The following considerations arise from seismic work in the South German Molasse, as here the most precise location of faults is of especial importance for hydrocarbon exploration.

In general, recognizing faults in reflection profiles is no problem, following them from line to line is much more difficult. However, by extending normal reflection surveys with refraction fans, a considerably more reliable fault correlation becomes possible for only a small additional field effort.

Prerequisite for successful application of this method is the existence of a good refractor. For example in the Western Molasse below the Tertiary with its relatively low velocities lies the high velocity Malm which is thus a good refractor. In this case the conditions for successful application of the method are most favourable.

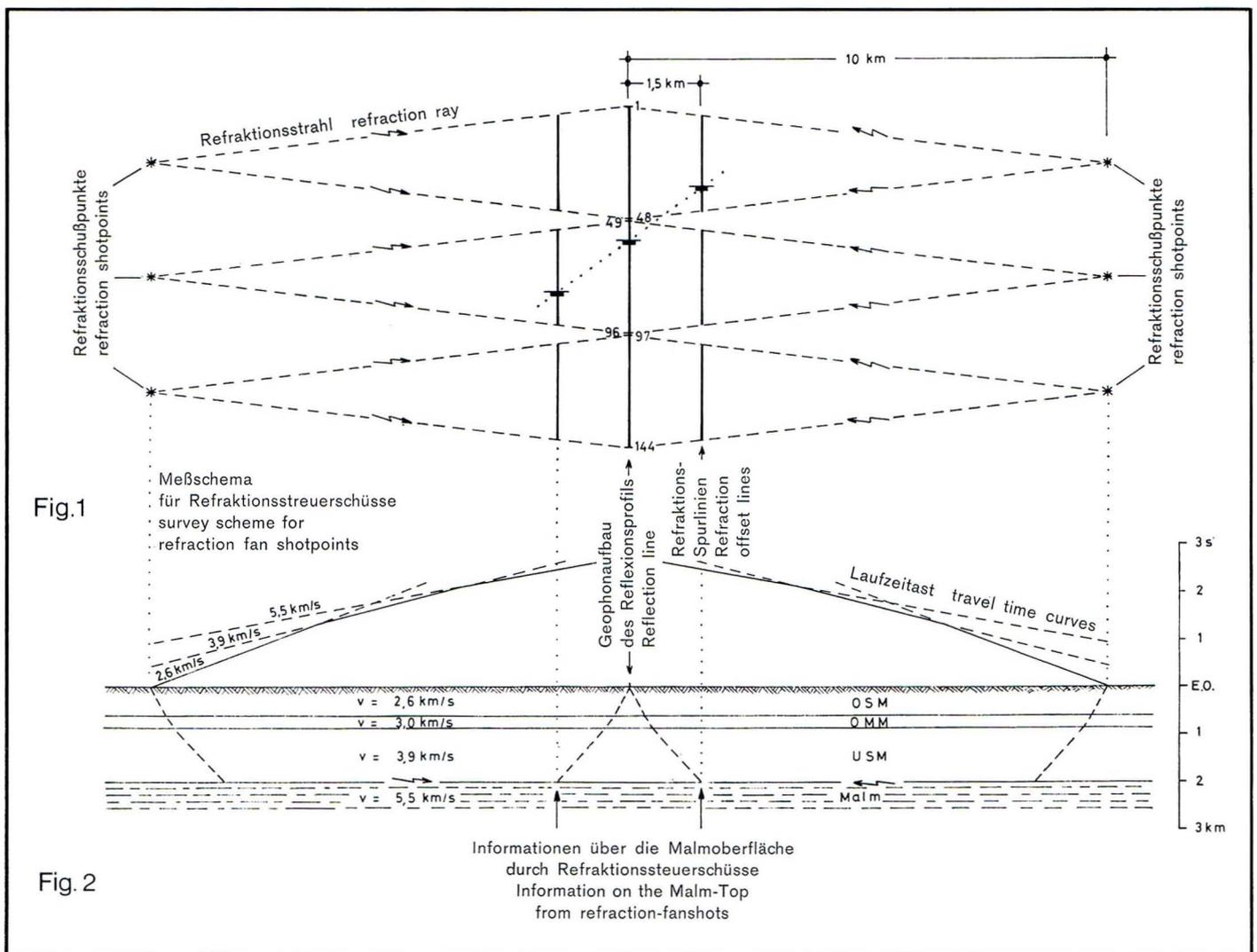
The principle of combined surveys is that 24 or 48 geophone groups are shot from shotpoints situated on either side of the line (fig. 1). For this the reflection survey geophone array is used. As the geophone spacing within each geophone group in the direction to the shotpoint must for refraction work be kept as small as possible, the geophone groups should be set up in the reflection line direction.

The offset between shotpoints and geophone line depends mainly on the depth of the refractor (here Malm). At a Malm horizon depth of 2 km, a lateral offset of some 10 km would be necessary for the ray refracted by the Malm to be a first arrival. Fixing the offset more exactly presents no problem in the Western Molasse as the Malm parameters i. e. depth, velocity and dip as well as the Tertiary velocity are sufficiently well known.

The greatest working progress is achieved when using a 48 channel recording instrument if after every refraction shot the geophone layout is moved a full 48 traces further. Small gaps in the subsurface coverage will arise on account of the recording geometry (fig. 1). However, should it be thought necessary, these survey gaps can be closed if the 48-trace layout is only moved about 40 traces further after each shot.

The additional information gained by this survey method is, that on account of the refraction fans on both sides of the reflection line, the course of the Malm Top is determined at the "refraction offset lines" where the refraction rays leave the refractor and emerge up to the geophone groups (fig. 1, 2). The horizontal offset from the reflection profile to the refraction offset lines depends mainly on the depth of the refractor. For a Malm-Top depth of 2 km, this offset is roughly 1.5 km.

Figure 1 clearly shows that a fault observed in the reflection line (as long as the fault doesn't strike almost parallel to the line) will also be observed in the refraction offset lines. Thus the strike of the fault can be determined quite accurately. It must be mentioned, however, that the observed time throw of a fault in a refraction time section is only about half the amount of the equivalent throw in a reflection time section. For example a fault which exhibits



tion auf die Erdoberfläche die sogenannte Refraktions-spurlinie. Der horizontale Abstand zwischen dem Reflexionsprofil und den Refraktionsspurlinien hängt im wesentlichen von der Tiefe des Refraktors ab. Bei einer Tiefe der Malmoberfläche von 2 km beträgt der Abstand etwa 1,5 km.

In der Abbildung 1 wird deutlich gemacht, daß eine im Reflexionsprofil beobachtete Störung (falls diese nicht nahezu parallel zum Profil verläuft) auch auf den Refraktionsspurlinien der Refraktionsschüsse beobachtet werden kann. Die Streichrichtung der Störung kann also ziemlich festgelegt werden. Es muß allerdings erwähnt werden, daß der zeitliche Versatz, den eine Störung bei den beschriebenen Refraktionsmessungen verursacht, nur etwa halb so groß ist wie in den Reflexionsprofilen. Eine Störung, die z. B. in einem Reflexionsprofil einen Sprungbetrag von 50 ms aufweist, zeigt bei den Refraktionsstreuermessungen einen Sprungbetrag von nur etwa 20 ms. Diese Tatsache muß bei den kombinierten Messungen berücksichtigt werden.

Ein Vorteil, der durch die Refraktionsmessungen zusätzlich gewonnenen Information liegt darin, daß eine Störung mit ihrem zeitlichen Versatz in den ersten Refraktions-Einsätzen meist sehr gut erkannt werden kann, während in den Reflexionsprofilen oft eine lästige Überlagerung durch Störwellen vorliegt, die vom Schuß (Vibrator) herrühren. Hinzu kommt außerdem, daß die Refraktionsschlußpunkte bei sinnvoller Anordnung in vielen Fällen auch als Aufzeitschüsse für benachbarte Reflexionsprofile dienen können. Das kann von besonderer Bedeutung sein, wenn die Reflexionsmessungen nach der Vibroseismethode durchgeführt werden.

Wir hoffen, nach der Freigabe von Meßbeispielen weiter berichten zu können.

a throw of 50 ms in the reflection section shows only a throw of some 20 ms in the refraction fan profile. This fact must be taken into account in combined surveys.

An advantage of the additional information gained from the refraction survey is that faults can usually be very clearly recognized from the first arrivals. This is in contrast to reflection sections where faults are possibly superimposed by unwanted events. Furthermore if the survey is well planned, it is often also possible to use the refraction shots as uphole shots for neighbouring reflection lines. This, of course, is of especial importance by applying the Vibroseis method.

The method we have described can naturally be applied in other structurally similar areas. We hope to be able to report on results when survey data becomes available.



Moskau

Eine Goldmedaille für unsere Beteiligung an der Ausstellung „Geologorazwedka '75“

Dr. W. Most

Vom 21. bis 30. November 1975 fand in Moskau auf dem Ausstellungsgelände im Sokolniki Park die „Geologorazwedka '75“ statt, eine Fachausstellung für Geologie und Geophysik. Wir zeigten auf dieser Ausstellung unseren KPU Plotter und unser geländegängiges VVCA-Vibrator-System.

Da wir uns auf keine Experimente einlassen wollten, wurde der selbstentwickelte, zerlegbare und komplette Stand verwendet, der seine Bewährungsprobe inzwischen auf mehreren Ausstellungen im In- und Ausland bestanden hatte. Von der Beleuchtung bis zum Fußbodenbelag einschließlich Durchlauferhitzer zum Kaffeekochen, Abwaschbecken, Kühlschrank etc. mußte alles, zusammen mit den Ausstellungsstücken, auf die ca. 2500 km weite Reise gebracht werden. Wir mieteten einen 6 m langen Container, der vollgestopft ca. 3 Wochen vor Aufbaubeginn Hannover in Richtung Osten verließ. Der Vibrator rollte per Bahn nach Moskau.

Wir beabsichtigten, den KPU Plotter nicht nur als stummes Ausstellungsstück zu zeigen, vielmehr sollte er alle Abspielungen, deren er fähig ist, „coram publico“ demonstrieren. Zu diesem Zweck war eine Dunkelkammer erforderlich, die zerlegt in einer großen Kiste in den Container gepackt wurde.

Da man komplette Dunkelkammern nicht kaufen kann, wurde speziell für diese Ausstellung eine solche gebaut. Sie bot Platz für den Filmtransport des Plotters, einen Entwicklungsautomaten und für einen Mann zur Bedienung; ihre Abmessungen waren demnach auch recht beträchtlich.

Mehrere Tage vor Ausstellungsbeginn machte sich die bewährte Aufbaumannschaft, bestehend aus einem Tischler-, einem Elektromeister und dem Verfasser (der lediglich die Verantwortung trug), auf den Weg. Das Abenteuer Moskau begann.

Es begann bereits auf dem Moskauer Flughafen, wo wir feststellen mußten, daß wir trotz vorheriger Reservierung der Hotelzimmer in den entsprechenden Listen des staatlichen Reisebüros nicht geführt wurden. Offenbar war etwas Sand in das sonst gutgeölte Getriebe dieser Organisation geraten. Nach 4½ Stunden zermürbenden Wartens brachte man uns in ein Hotel an der Peripherie von Moskau. Das Hotelrestaurant war schon geschlossen, hungrig, durstig und müde sanken wir nach Mitternacht in unsere Betten.

Das eigentliche Problem begann am nächsten Morgen, denn unser Hotel lag ca. 35 km vom Ausstellungsgelände entfernt. An öffentlichen Verkehrsmitteln existierte ein Omnibus, der irgendwann irgendwohin fuhr. Zu unserer Unkenntnis der Stadtgeographie (Moskau hat immerhin 7,5 Mio Einwohner, die auf einer entsprechend großen Fläche verteilt sind) kam die Schwierigkeit des Lesens der kyrillischen Schrift. Also blieb nur das Taxi. Aber auch das Taxifahren ist nicht einfach. Nach telefonischer Benachrichtigung der Funkzentrale muß man bis zu zwei Stunden warten bevor eins auftaucht. Wir hatten Glück, ein vorbeifahrendes Taxi nahm uns zum Ausstellungsgelände mit wo wir auf unserem Stand ein heillooses Durcheinander unserer inzwischen abgestellten Kisten vorfanden. Der Vibrator war noch nicht eingetroffen, und es war auch nicht heraus-

Gold Medal for Our Participation in the Exhibition “Geologorazwedka '75“

The “Geologorazwedka“, a special exhibition for geology and geophysics, took place in Moscow at the Sokolniki Park exhibition grounds from November 21st to 30th, 1975. We demonstrated our KPU-plotter and our cross-country VVCA-vibrator-system.

As we didn't want to take any risks, we used our complete “collapsible“ display-booth which we had previously developed and found reliable at several foreign and domestic exhibitions. Every single piece of equipment, not only the exhibits themselves but also lighting, carpeting and even a hot-water boiler, a sink and a fridge, had to be taken along on the 2500 km trip. We rented a 6 m long container which was sent eastwards about three weeks before the opening of the exhibition stuffed to bursting point. The vibrator was sent by rail.

We had planned to show the KPU-plotter not just as a “passive“ exhibit, but in full action, demonstrating all programmed playbacks “coram publico“. For this a dark-room was necessary, which was also sent by the container – detached in its separate parts. As it is impossible to purchase complete dark-rooms we had to build one ourselves especially for this exhibition. It was large enough to accommodate the plotter-camera-unit, a developer and the operator.

Several days before the opening of the exhibition our reliable construction crew set off – one master joiner, one master electrician and this writer (who was responsible for everything). Now the “adventure Moscow“ could start.

We had hardly landed at Moscow airport, when we encountered our first problem, learning that – despite previous reservation of hotel rooms – we were not entered in the state tourist offices' reservation lists. Obviously this usually well run organization had made a mistake. Anyhow, after a 4½ hour nerve-racking wait, we were brought to a hotel on the outskirts of Moscow. As the hotel-restaurant was already closed we went to bed after midnight hungry and thirsty.

However, the real problems only started next morning when we learned that our hotel was 35 km away from the exhibition grounds. The only public transport was a bus, leaving sometime, somewhere. Our ignorance of Moscow's geography (a town of 7.5 million inhabitants, living in a correspondingly large area) and our inability to read and understand kyrillic script meant further problems. So we decided to go by taxi, but this was difficult too. After informing the taxi control-office, one has to wait about 2 hours before a cab arrives. However, we were lucky to catch a passing cab, which took us to the exhibition grounds. There we found our crates which had arrived in the meantime in incredible disorder. Everything was there, except the vibrator, and we couldn't find out where it was and when it would arrive; but this did not upset us too much anymore. After all, we had already managed to find accommodation the previous night, we had found our booth, the exhibits had arrived safe and sound; all this gave us the courage to believe that the vibrator would arrive in time as well.

Within 4 days the booth was set up, the dark-room was light-proof and the plotter worked without errors, despite the long journey.

zufinden, wo er war und wann er ankommen würde. Aber das regte uns nicht sonderlich auf. Schließlich hatten wir am Vorabend doch noch ein Bett gefunden, waren am nächsten Tag auf unserem Stand gelandet, und die Exponate waren auch da. Der Vibrator würde sicherlich auch noch rechtzeitig ankommen.

Nach vier Tagen war der Aufbau fertig, die Dunkelkammer war lichtdicht, und der Plotter lief, trotz der langen Reise, fast auf Anhieb.

Während der Aufbauzeit mußten wir die Gürtel enger schnallen, denn ein Restaurant gab es in der Nähe des Ausstellungsparkes angeblich nicht. Unsere vorsorglich mitgebrachten Lebensmittel durften wir nicht anrühren, der Zoll genehmigte die Öffnung der entsprechenden Kisten erst kurz vor Beginn der Ausstellung. Für die Verpflegung blieb nur mitgebrachtes Brot vom Hotelfrühstück und mühsam ergattertes Wasser. Großes Schlemmen war abends im Hotel auch nicht möglich, denn wir kamen meist so spät, daß die Speisekarte fast leer gegessen war.

Am Freitag, dem 21. 11., wurde die Ausstellung eröffnet. Der Vibrator war inzwischen eingetroffen und fand einen attraktiven Platz direkt neben dem Eingang der Halle. Wir erlebten einen Besucheransturm wie bisher auf keiner Ausstellung. Zeitweise drängten sich die Besucher – ausnahmslos eingeladene Fachleute – in Dreierreihen vor allen Ständen. Mit einigen Unterbrechungen dauerte dieser Andrang über die gesamte Ausstellungszeit an. Regelmäßige Vorführungen des Vibrators, der die Halle leicht erzittern ließ, wechselten ab mit Abspielungen des Plotters und der Vorführung eines Tonfilms über unsere Vibratoren, der von Herrn F. W. Hefer, Western Data Systems, aufgenommen und vertont worden war.

Unsere Druckschriften fanden reißenden Absatz. So hatten ca. 150 ausgelegte Broschüren nach gestoppten 7,5 Minuten ihre Interessenten gefunden. Intensive Fachgespräche, die unsere Dolmetscherin versiert übersetzte, fanden während der ganzen Zeit statt. Wir hatten prominenten Besuch, angefangen vom sowjetischen Minister für Geologie Mr. A. Sidorenko, dessen Stellvertreter Mr. Grachev, Repräsentanten bedeutender Institutionen, außerdem viele Professoren und Studenten. Manche Interessenten hatten



**Prominenter Besuch auf unserem Ausstellungsstand:
Rechts: A. Sidorenko, Minister für Geologie der USSR,
daneben: Fred W. Hefer, Western Data Systems,
ganz links: J. N. Grachev, Stellvertreter des Ministers
für Geologie**



**Das Vibrator-System VVCA auf dem Freigelände
unmittelbar vor dem Eingang der Ausstellungshalle**

While we were setting up our display we had to tighten our belts because reportedly there was no restaurant nearby. The food-supply we had brought as a precaution was not to be touched, customs only approved the opening of the respective crates shortly before the start of the exhibition. So we had only the bread to eat which we had pinched from the hotel breakfast and water to drink, secured with difficulty. Feasting on a sumptuous meal in the evening was not possible either, because we usually arrived at the hotel after all the food had gone.

The opening of the exhibition was on Friday, the 21st Nov. 75. In the meantime the vibrator had arrived and was displayed in a very favourable place directly at the entrance of the hall. We had an influx of visitors as never before. Sometimes the visitors who were there by invitation only crowded three rows deep in front of the booths. This rush remained with few exceptions constant throughout the entire exhibition. We regularly demonstrated the vibrator causing the whole exhibition hall to vibrate slightly, and the plotter-playbacks, and showed a sound-movie about our vibrators, produced by Mr. F. W. Hefer of Western Data Systems.

Our leaflets were "bestsellers". 150 brochures we had put out vanished within 7.5 minutes. The vivid technical discussions we had throughout the entire exhibition were very well translated by our official interpreter. We were visited by many V.I.P.s such as the Soviet Minister of Geology Mr. A. Sidorenko and his deputy Mr. J. N. Grachev, representatives of important institutions and many professors and students. Some of the visitors hadn't even been put off by a 40-hour train ride to see the exhibition with its almost exclusively western exhibitors. Besides world famous manufacturers of geophysical instruments such as Geospace, Texas Instruments (represented by Techmation, Paris) Sercel and others, also Wild of Switzerland and Carl Zeiß, Jena, were present, both exhibiting survey technical and topographic mapping devices as well as other products.

Two social events are worth mentioning: the reception of the Soviet Minister of Geology which took place in one of Moscow's biggest and most elegant restaurants, the "ARPAD", and the West German Embassy's reception at the hotel "PRAG".

Unfortunately there was not enough time left to see much of the city. But a sightseeing-tour in cold, misty weather gave us at least an impression of the city and its well

eine 40stündige Bahnfahrt nicht gescheut, um die Ausstellung, die fast ausschließlich von westlichen Ländern besichtigt war, zu besuchen. Neben weltbekannten Herstellern geophysikalischer Geräte wie Geo Space, Texas Instruments (vertreten durch Techmation, Paris), Sercel u. a. waren nicht weniger bekannte Firmen wie Wild aus der Schweiz und Carl Zeiß, Jena, mit vermessungstechnischen, kartographischen und anderen Erzeugnissen vertreten.

An offiziellen Veranstaltungen sind ein Empfang des sowjetischen Geologieministers im Arpad, eines der größten und schönsten Restaurants in Moskau, sowie ein Empfang der Deutschen Botschaft im Hotel Prag zu nennen.

Viel Zeit, um Moskau zu besichtigen, blieb uns nicht. Eine Stadtrundfahrt bei diesigem, kaltem Wetter vermittelte wenigstens einen Eindruck von dieser im Zentrum schönen und großzügig angelegten Stadt. Die Straßen haben teilweise 8–12 Fahrspuren, auf denen sich vor allem in der „rush hour“ ein kaum vorstellbarer Verkehr abwickelt. Hauptsächlich Lastwagen und Omnibusse sowie Wagen des staatlichen Reisebüros Intourist, Taxis, Betriebsfahrzeuge und auch Privatwagen bestimmen das Straßenbild. Noch abends um 23.00 Uhr sind die Bürgersteige voll von Menschen. Eine lebendige Stadt, wie wir sie nicht erwartet hatten, die vor allem durch ihre unvergleichliche Metro mit den architektonisch eindrucksvollen Stationen besticht. Gedränge gibt es auf diesen Stationen auch in Stoßzeiten nicht. Die Zugfolge ist so dicht, daß man praktisch ohne Zeitverlust die nächste Bahn besteigen kann.

Obligatorisch war natürlich ein Besuch des Bolschoi-Theaters sowie des Gum, des größten Moskauer Kaufhauses.

Noch ein Wort zum Wetter. Die große russische Kälte fand während unseres Aufenthaltes in Moskau nicht statt. In den ersten Tagen lag Schnee, die nächtlichen Temperaturen lagen bei -15°C , tagsüber war es etwas wärmer, aber bei der trockenen Luft empfand man die Kälte kaum. Unangenehm war die zweite Hälfte unseres Aufenthaltes bei Temperaturen um den Gefrierpunkt und Schneematsch. Nach Auskunft Einheimischer erlebten wir den wärmsten November seit Jahren.

Am Sonntag, dem 30. 11., wurde die Ausstellung geschlossen. Vorher hatte unser Stand (neben vier anderen Ständen) eine Goldmedaille einschließlich Urkunde erhalten mit folgendem Wortlaut:

„Die Handels- und Industriekammer der Sowjetunion zeichnet die Firma PRAKLA-SEISMOS, BRD, mit einer
GOLDMEDAILLE

für die inhaltsreiche, interessante künstlerische Gestaltung und erfolgreiche Durchführung der Ausstellung Geologorazwedka '75 in der SU aus.

Vorstand der Handels- und Industriekammer der SU“.

Diese Auszeichnung entschädigte uns etwas für die Anstrengungen der zurückliegenden Zeit. Die folgenden Tage waren mit dem Abbau des Standes und dem Beladen des Containers ausgefüllt. In einer Ilyushin 62 der sowjetischen Fluglinie gedachten wir noch einmal der Tage in Moskau, erinnerten uns der Strapazen beim Auf- und Abbau, des schwierigen Fahrtenproblems zwischen Hotel und Ausstellungsgelände und nicht zuletzt des Wodkas, der üblicherweise in Zahnputzgläsern gereicht wird. Er verdient wirklich seinen Namen „Wässerchen“, denn er sieht so aus und schmeckt fast so. Von seiner Wirkung aber schweigt des Sängers Höflichkeit.

planned and very impressive center. In parts the motorways have 8 to 12 lanes and especially during the rush-hour the traffic is incredible. The traffic is mostly trucks, busses, cars of the state "Intourist" travelagency, cabs and business vehicles, one sees fewer private cars. Moscow is a bustling town, the streets are crammed with people even late at night, something we would never have expected. Especially the Metro proves to be an attraction with its impressive subway-stations, which are never overcrowded even during the rush-hour. The trains run so frequently that one can wait for the next one without losing time. Of course we also visited the two "musts", the Bolschoitheater and Moscow's largest department-store, the "GUM".

As far as the weather was concerned, we were fortunate not to encounter the severe Russian cold. During the first few days it snowed, with a temperature of about minus 15°C at night, during the day it was a little warmer. However, as the air was dry we didn't mind the cold. The second half of our stay was a little less agreeable with temperatures around 0°C and slush; Moscovites told us that it was the mildest November in years.

On Sunday, November 30th, the exhibition came to an end. Shortly before, our booth together with 4 other exhibitors had been awarded a gold-medal and citation. The citation read as follows:



Die Verleihungs-urkunde

PRAKLA-SEISMOS GmbH, Federal Republic of Germany, is awarded a **GOLD-MEDAL**

by the Soviet Chamber of Commerce and Industry for its significant, interesting and artistic presentation and the succesful participation in the exhibition "Geologorazwedka 75" in the Soviet Union.

Board of the Chamber of Commerce and Industry

This award was a compensation for the stress of the past weeks. For the following days we were busy taking down the booth and loading the container. On the way back – in an Ilyushin 62 of the Soviet Airlines – we remembered the days in Moscow, the hardships of setting up and taking down our booth, the daily difficulties in covering the distances between hotel and exhibition grounds and last but not least the vodka, which was served in big tumblers! It really deserves its name "water", as it looks like it and almost tastes like it. But maybe it would be better to say nothing about its effect!

Die 127. Tagung der DGG in München

N. Ordowski

Anschließend geben wir einen stark gekürzten Bericht über die 127. Jahrestagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft wieder, den unser Mitarbeiter Dipl.-Geol. N. Ordowski verfaßt hat:

Der letzte Bericht über eine Tagung der DGG in unserer Zeitschrift liegt Jahre zurück, da wir uns seit einiger Zeit grundsätzlich auf die Berichterstattung über die geophysikalischen Tagungen beschränken. Wenn wir nun diese „Regel“ durchbrechen so deshalb, um unseren Mitarbeitern, die keine Geologen sind, zu zeigen, daß sich die in den ersten Jahren der angewandten Geophysik fast starren Grenzen zwischen Geologie und Geophysik nun fast völlig verwischt haben und daß sich heute auch die Geologie der modernsten technischen Hilfsmittel bedient.

Bei Interesse kann das ungekürzte Manuskript des Berichtes bei unserem Mitarbeiter N. Ordowski angefordert werden.

Vom 16.–18. September 1975 fand in München die 127. Jahrestagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Verbindung mit der Sitzung der Sektion für Ingenieurgeologie der Deutschen Geologischen Gesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau statt. München als Tagungsort war eine Referenz an die Deutsche Geologische Gesellschaft, denn genau vor 100 Jahren – 1875 – hatte die Deutsche Geologische Gesellschaft erstmals in München getagt. Ein weiterer Anlaß war das gleichzeitige 125jährige Jubiläum der Geologischen Landesaufnahme in Bayern.

Es hatten sich ca. 400 Teilnehmer aus der Bundesrepublik, der Schweiz, Österreich, der Tschechoslowakei, Italien, Spanien, Frankreich, den Niederlanden, Luxemburg, Großbritannien, der USA und Kanada angemeldet. In über 50 Referaten wurde über die geologische Forschung der letzten Jahre berichtet.

Die Referate waren folgenden Rahmenthemen zugeordnet:

1. Thematische Kartierung der Erdoberfläche: Konventionelle und Fernerkundungsmethoden
2. EDV-gesteuerte Datenauswertung und Kartenherstellung
3. Grundfragen der alpinen Geologie
4. Geologie – Umweltschutz – Daseinsvorsorge



Das Herz Münchens, der „Stadt mit Herz“

The 127th DGG-meeting in Munich

We present here a considerably shortened report on the 127th annual meeting of the DGG (German Geological Society) by our colleague N. Ordowski.

We have not covered the DGG-meetings for years now, having restricted our reports to the geophysical meetings only. If we now break this “rule”, it is only to show our nongeologist colleagues that the sharp division that existed between geology and geophysics in the early days of applied geophysics has vanished almost completely and that also in geology the most advanced equipment is employed today.

If of interest, the complete manuscript of the report can be ordered from N. Ordowski.

The 127th annual meeting of the German Geological Society took place in Munich from September 16th to 18th, 1975, in connection with a meeting of its Branch for Engineering Geology and the German Society for Earth and Foundation Engineering. Munich was chosen as conference location to commemorate the German Geological Society's first meeting in Munich exactly 100 years ago in 1875. It was also the occasion of the Bavarian State Geological Survey's 125th anniversary.

About 400 participants from West Germany, Switzerland, Austria, Czechoslovakia, Italy, Spain, France, the Netherlands, Luxemburg, Great Britain, USA and Canada had

Ganz grob seien hier einige Anmerkungen zu den Rahmenthemen gegeben:

zu 1. **Fernerkundung: Methoden-Ergebnisse**

Die Beobachtung von Satelliten aus ist die logische Fortführung der bisherigen Methodik der Geländebeobachtung des kartierenden Geologen und der Luftbilderkundung. Wesentliche Vorteile der Erderkundung durch Satelliten sind:

- die Überdeckung großer Flächen bei guter räumlicher Auflösung,
- Langzeitbeobachtung,
- der Einsatz der automatischen Datenauswertung und
- die thematische Kartierung der veränderlichen Phänomene der Erdoberfläche.

zu 2. **EDV-gesteuerte Datenauswertung**

In den letzten Jahren wurden Versuche unternommen, die Übermittlung geologischer Daten mit Hilfe moderner technischer Mittel wirksamer zu gestalten. Durch den Einsatz der EDV ist nicht nur eine Automation der Herstellung geowissenschaftlicher Karten möglich, auch eine gezielte Produktion thematischer Karten mit hoher Aussagekraft für praktische Anwendung im Bereich der angewandten Geologie sowie der Landesplanung und Raumordnung ist möglich geworden.

zu 3. **Grundfragen der alpinen Geologie**

In Grundsatzreferaten über die Entstehung und den Bau der Alpen werden die bisherigen Theorien mit einem Konzept konfrontiert, das die Entstehung von Gebirgen, Vulkanen, Erdbeben und Gesteinen auf ein- und denselben Prozeß zurückführt, nämlich auf die Bewegung von großen auf die Erdschale gesetzten Platten. Diese Plattenbewegungen führten z. B. im Mittelmeer seit Millionen von Jahren zu einer stufenweisen Zerstörung eines Ozeans durch das Aufeinandertreffen der afrikanischen und der eurasischen Platten, ein Vorgang, der auch heute noch nicht abgeschlossen ist. So erweist sich auch der mittelatlantische Rücken als eine Nahtstelle zwischen der eurasischen und afrikanischen Platte im Osten und der amerikanischen Platte im Westen. Durch das Auseinanderdriften der Platten kann aus der Tiefe neues Gestein aufsteigen und sich an der Oberfläche verfestigen. Die Grenzlinien der Platten sind die heute aktiven Erdbebenzonen. Diese modernen Erkenntnisse wurden zur Diskussion der Frage herangezogen: „Läßt sich Entstehung und Bau der Alpen mit der Plattentheorie erklären?“.

zu 4. **Geologie – Umweltschutz – Daseinsvorsorge**

Umweltschutz ist Daseinsvorsorge. Die Geowissenschaften leisten dazu einen wichtigen Beitrag durch die Erforschung des Bodens, des Grundwassers und des tieferen Untergrundes. Bei weitem nicht so leicht erkennbar wie die Verunreinigung der Luft oder die Verschmutzung der Oberflächengewässer sind die nachteiligen Einwirkungen auf das Grundwasser und den tieferen Untergrund. Diese sind jedoch um so schwerwiegender, weil sie, oft erst spät bemerkt, nachhaltig wirken oder nicht mehr rückgängig zu machen sind.

registered. Recent geological research was reported in over fifty papers.

The papers had the following topics:

1. Mapping of the Earth's Surface: Conventional and Remote-Sensing Methods.
2. Computerized Data Interpretation and Mapping.
3. Basic Questions on Alpine Geology.
4. Geology and Environmental Protection.

Topic 1. **Remote Sensing: Results of the Various Methods**

Satellite recordings are a natural progression from the previously available field-geologist's observations and aerial reconnaissance. Important advantages of terrestrial exploration by satellite are:

- high resolution coverage of large areas
- long-duration observation
- employment of automatic data interpretation and
- mapping of the variable phenomena on the earth's surface.

Topic 2. **Computerized Data Interpretation and Mapping**

In recent years attempts have been made to improve the transmission of geological data by means of advanced technical devices. Employing computers enables not only the automation of geoscientific mapping, but also the production of highly informative feature maps to order for application in applied geology as well as in local and regional planning.

Topic 3 **Basic Questions on Alpine Geology**

In principle papers on the origin and the structure of the Alps the hitherto existing theories are confronted with a concept which attributes the origin of mountains, volcanoes, earthquakes and rocks to one and the same process, the movement of big plates on the earth's crust. In the Mediterranean for example these plate-movements gradually led, over millions of years, to the destruction of an ocean due to the collision of the African and Eurasian Plates, a process which is not yet finished. Thus, the Mid-Atlantic Ridge proves to be a seam between the Eurasian and African plates in the east and the American plate in the west.

The drifting apart of the plates is associated with the eruption of magma which solidifies at the sea bed. The borders of these plates are today's active earthquake-areas. This advanced knowledge was drawn upon in discussing the question: "Is the origin and the structure of the Alps to be explained by means of the plate theory?"

Topic 4. **Geology and Environmental Protection**

Environmental protection means taking precautions to maintain our existence. An important contribution of the geosciences is the exploration of the ground, the ground water and the deeper subsurface. Damaging effects on ground water and the deeper subsurface are not as easily recognizable as, for instance, the pollution of the air and of surface-waters. The underground effects are even more

Methodik und Bedeutung umweltgeologischer Untersuchungen wurden in den zu diesem Rahmenkomplex gehörenden Referaten diskutiert.

Über Punkt 1 hat unser Mitarbeiter Dr. H. Chr. Bachem bereits mehrfach an verschiedenen Stellen berichtet (siehe auch Report 2/74, Aero-Infrarottechnik). Zu diesem Themenkomplex soll nur noch eine kurze Anmerkung gemacht werden, und zwar in bezug auf einen Vortrag von Herrn Prof. Kronberg, Clausthal-Zellerfeld, mit dem Thema „Remote Sensing in der Geologie – Anwendungsmöglichkeiten und Probleme“. Hierbei stellt Herr Prof. Kronberg die Fernerkundung den bisherigen konventionellen Methoden gegenüber. Er diskutiert die Frage, was die Fernerkundung heutzutage für die Lagerstättenkunde und für die konventionelle Lagerstättenforschung bedeutet.

Die Vortragsreihe über die Grundfragen der alpinen Geologie wurde eingeleitet von Prof. Angenheister, München, der einen umfassenden Vortrag mit dem Thema hielt: „Beiträge der Geophysik zur Erforschung des tieferen Untergrundes längs der Geotraverse IA durch die Ostalpen“. Angenheister führte aus, daß in den Alpen innerhalb der letzten 5 Jahre zur Erzielung neuester Erkenntnisse mehrere Methoden der Geophysik wie die Gravimetrie, die Geomagnetik, die Tellurik und Magnetotellurik, die Mikroseismizität am Nordrand der Ostalpen, die Refraktionsseismik mit speziell entwickelten Methoden, herangezogen worden sind.

Die anschließenden Vorträge (siehe Fußnote) ließen u. a. erkennen, daß die Frage der Entstehung der Alpen im Zusammenhang mit der Plattentektonik keinesfalls als gelöst betrachtet werden kann und daß hier alles noch im Fluß ist.

Abschließend soll der Vortrag von Prof. Lüttig, Hannover, mit dem Thema „Prospektive Geologie – eine Antwort auf die Umweltprobleme der Gegenwart und Zukunft“ erwähnt werden.

Dieser Vortrag war ein Aufruf an die Geowissenschaftler, einen Weg aus den Engpässen und Barrieren des Naturraumpotentials zu suchen. Lüttig steht auf dem Standpunkt, daß nur die Geowissenschaftler in der Lage sind, die Lagerstätten von Rohstoffen und Energieträgern, Grundwasser, Baugrund, Bodenqualität und die geodynamische Stellung bestimmter Krustenteile richtig zu beurteilen. Er meint, daß eine Umorientierung von Teilen der Forschungsbereiche unbedingt notwendig ist, und zwar in der Form, daß man sich aus der Rolle der historischen Wissenschaft löst – denn als solche ist die Geologie entstanden – und daß man sich mit den Fragen der Futurologie, der Raumordnung, der Wirtschafts- und Rohstoffpolitik befaßt. Fazit: **Die prospektive Geologie muß zur dominierenden Aufgabe erklärt werden.**

Prof. Trümpy, Zürich
„Mobilität mediterraner Schollen und die Entwicklung der Zentral- und Westalpen“

Roeder, Knoxville, USA
„Die Alpen aus der Sicht der Plattentektoniker“

Prof. Richter, Berlin
„Plattentektonik und der Zusammenhang der Alpen mit ihrer Umgebung“

serious, because they are often discovered late and thus are longlasting or even irreversible.

The methods and consequences of environment-geological research were discussed in the papers belonging to this heading.

Our colleague Dr. H. Bachem has already reported on topic 1) several times on various occasions (see also report 2/74 “Aero-Infrared-Technique“). On this subject we shall just mention briefly the lecture “Remote Sensing in Geology – Possibilities of Application and Problems“ by Prof. Kronberg, Clausthal-Zellerfeld. In this lecture, Prof. Kronberg compares remote sensing to the conventional methods employed so far. He discusses the consequences of remote sensing today in the science of mineral deposits and conventional mineral deposit exploration.

The series of papers concerning basic questions on alpine geology was opened by Prof. Angenheister, Munich, who delivered a wide-ranging lecture on the following theme: “Contributions of Geophysics to Explore the Deeper Sub-surface along the Geotraverse IA running through the Eastern Alps“. Angenheister explained, that within the last 5 years, several geophysical methods, such as gravimetrics, geomagnetics, tellurics and magneto-tellurics, micro-seismics (at the northern border of the Eastern Alps) and refraction seismics with specially developed methods, had been applied.

Several lectures, especially those mentioned below *) showed, that the problem of the Alps’ origin in connection with plate-tectonics has not yet been answered and that the whole question is still in a state of flux.

Finally, the paper by Prof. Luettig, Hannover, “Prospective Geology – An Answer to the Environmental Problems of Present and Future“ should be mentioned. This lecture was an appeal to all geoscientists to find a way out of the bottle-necks and barriers of the exploitation of natural resources potential. Luettig’s point of view is that only geo-scientists are able to correctly estimate deposits of raw materials and energy sources, ground-water, foundation soil, ground quality and the geodynamic status of certain parts of the crust. Prof. Luettig’s opinion is that a reorientation in some fields of exploration is urgently necessary so that one can break away from the conventional historical geology – and that one should concentrate on futurology, supra-regional planning and economic and raw-material policies.

To sum up: Prospective geology must be declared a dominant task.

*) Prof. Truempy, Zurich,
“Mobility of Mediterranean Blocks and Development of the Central and Western Alps“

Roeder, Knoxville, USA,
“The Alps seen by a Plate-Tectonic-Specialist“

Prof. Richter, Berlin,
“Plate-Tectonics and the Relationship of the Alps with their Surroundings“

Truppleiter-Tagung 1976

H. J. Körner

Für den 5. und 6. Januar – z. T. also noch in der Weihnachtspause der Trupps – wurden alle erreichbaren Truppleiter zu einer 2tägigen Zusammenkunft nach Hannover eingeladen. Solche Tagungen sind im Interesse einer guten Information unserer Mitarbeiter, die gezwungenermaßen längere Zeit von Hannover abwesend sein müssen, außerordentlich wichtig; rückschauend kann konstatiert werden, daß auch auf dieser Tagung dieses Ziel zufriedenstellend erreicht wurde.

Die beiden zur Verfügung stehenden Vormittage und Nachmittage waren vollgestopft mit Vorträgen und Diskussionen.

Geschäftsleitung, Technische-, Kaufmännische-, Operations-, Wissenschaftliche Abteilung und Datenzentrum hatten mit ca. 15 Referenten für Beiträge gesorgt, die von ca. 25 Truppleitern mit außergewöhnlichem Interesse und großer Diskussionsfreudigkeit aufgenommen wurden. Es war gelungen, alle im europäischen Raum eingesetzten Truppleiter zusammenzuholen, darüber hinaus auch einige aus dem nordafrikanischen und südamerikanischen Raum.

Seitens der Technischen Abteilung referierten die Mitarbeiter Braun, Jachmann und Faber über Geophon-Parameter, deren Messung und Anpassung im Felde, über seismische Feldapparaturen und Zusatzgeräte sowie über Nachschubfragen.

Breiten Raum nahm eine Diskussion zwischen Truppleitern und Operationsabteilung über Organisationsfragen ein, bei der beide Seiten zumindest einen Teil ihrer Sorgen dem jeweils anderen Gesprächspartner begreiflich machen konnten.

Die Wissenschaftliche Abteilung referierte im wesentlichen über die Wahl von Geophonpattern und über statische Korrekturprobleme. Referenten waren die Mitarbeiter Bading, Dankelmann, Klonki, Schwanitz und Werner.

Im Datenzentrum wurden die z. Z. eingesetzten Rechen- und Zeichenanlagen von S. Wiemer vorgestellt und eine Übersicht über die vorhandenen Datenverarbeitungsprozesse durch Dr. H. Buchholtz gegeben; H.-J. Körner ging auf die „Datenverarbeitung nach wahren Amplituden“ ein. Den Abschluß bildete eine Diskussion über die Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Feldtrupps und Datenzentrum.

Besonderes Interesse fanden natürlich die zu verschiedenen Zeiten gehaltenen Ausführungen der drei Geschäftsführer Dr. H.-J. Trappe, Dr. S. Ding und Dr. R. Garber über die Situation der PRAKLA-SEISMOS und über daraus resultierende Wünsche an die Trupps, die lebhaft diskutiert wurden; folgende prozentuale Umsatz-Anteile in unseren verschiedenen Arbeitsgebieten wurden unter anderem mitgeteilt:

Landtrupps	60%
(35% Sprengseismik, 25% VIBROSEIS)	
See- und Flachwassermessungen	ca. 13%
Datenzentrum	ca. 13%
Übrige Methoden	ca. 14%
Summe:	100%

Die Prozentwerte blieben übrigens über eine Reihe von Jahren ziemlich konstant, lediglich bei den seismischen Trupps hat sich das Verhältnis zu Gunsten der VIBROSEIS-Trupps verschoben.

Am Abend des 5. Januar fand in den Gaststätten am Maschsee ein gemütliches Zusammensein der Truppleiter und der leitenden Angestellten statt. Ca. 60 Teilnehmer frischten alte Bekanntschaften auf und unterhielten sich dabei anscheinend sehr gut. Aber auch die Themen des zu Ende gehenden Tages ruhten noch nicht. Offen gebliebene Fragen konnten in persönlichem Gespräch zwischen Referenten und Teilnehmern dabei oft endgültig geklärt werden.

Vierte Türkische Geophysikertagung in Ankara

Wir hatten schon öfters Gelegenheit auf geophysikalische Tagungen hinzuweisen, die in östlichen Ländern stattfinden und die von unseren Mitarbeitern und anderen westlichen Geowissenschaftlern in zunehmendem Maße besucht werden.

Unser Mitarbeiter H. Hertzberg schickte uns einen Kurzbericht über die 4. Tagung des **Türkischen Geophysiker Vereins**, die vom 19. bis 21. Januar 1976 in Ankara abgehalten wurde und dem wir folgende Daten entnehmen:

Es wurden 14 Fachvorträge über geophysikalische Verfahren gehalten, davon zwei über Seismik. Unser Mitarbeiter **Dr. L. Erlinghagen** gab unter dem Titel: „**VIBROSEIS-New Results under Different Geological Aspects**“ einen Überblick über die Entwicklung von Methode und Instrumenten in den letzten 12 Jahren. H. Hertzberg berichtet, daß dieser Vortrag mit sehr großem Interesse aufgenommen wurde.

Seit 25 Jahren PRAKLA-SEISMOS-Unterstützungseinrichtung

Dr. K. Dröge



Ein Teil des Grundbesitzes der PRAKLA-SEISMOS-Unterstützungseinrichtung: das Erholungsheim in Schwanden/Allgäu. Links das Hauptgebäude mit den Wirtschaftsräumen, rechts das Nebengebäude mit den beiden Wohnungen mit Selbstverpflegung

Sieben Personen sind erforderlich, um einen rechtsfähigen Verein zu gründen.

Am 15. Dezember 1950 – die PRAKLA arbeitete nach dem Kriege bereits wieder gut zwei Jahre – kamen die folgenden sieben erforderlichen Mitarbeiter der PRAKLA, nämlich:

Dr. Ing. W. Zettel
Dr. F. Heimbürg
Dr. R. H. Gees
Dr. R. Köhler
Dr. W. Köller
Ing. A. Klopp
H. Reichenbach

zusammen und gründeten die „PRAKLA-Unterstützungseinrichtung e. V.“, die später in „PRAKLA-SEISMOS-Unterstützungseinrichtung e. V.“ umbenannt wurde.

Als Aufgabe stellten die Gründer dem Verein die **Gewährung von freiwilligen einmaligen, wiederholten oder laufenden Unterstützungen an Betriebsangehörige und ehemalige Betriebsangehörige sowie deren Angehörige bei Hilfsbedürftigkeit, Berufsunfähigkeit und im Alter.**

Von diesen Gründern ist heute, außer Dr. R. H. Gees, der kurz vor seiner Pensionierung steht, und Dr. R. Köhler, der nach seiner Pensionierung weiterhin die Redaktion unserer Firmenzeitschrift PRAKLA-SEISMOS-Report innehat, niemand mehr aktiv im PRAKLA-SEISMOS-Bereich tätig. Ing. A. Klopp und H. Reichenbach sind bereits verstorben. Aber seit dem Gründungstag sind viele neue Mitarbeiter

hinzugekommen, so daß dem Verein heute 595 Mitarbeiter angehören.

Am 15. Dezember 1975 konnte der Verein also auf ein Bestehen von 25 Jahren zurückblicken. Ein solches Jubiläum ist der beste Anlaß, Rückschau zu halten und Rechenschaft zu geben darüber, was seit der Gründung geschafft wurde und wie die übertragenen Aufgaben erfüllt worden sind.

Es war von Anfang an klar, daß der Verein die geforderten Leistungen nur dann erbringen konnte, wenn er auf eine solide wirtschaftliche Grundlage gestellt wurde. Die PRAKLA, die PRAKLA-SEISMOS und später auch die PRAKLA-SEISMOS-GEOMECHANIK als Trägerunternehmen des Vereins haben im Rahmen ihrer Möglichkeiten dafür gesorgt, daß dem Verein Jahr für Jahr immer wieder neue Mittel zugeführt wurden, so daß er heute eine wirtschaftliche Basis hat, die sich sehen lassen kann.

Das Vermögen

Dem Verein wurden von seinen Trägergesellschaften in den 25 Jahren seines Bestehens 4,2 Millionen DM zugeführt. Außerdem flossen ihm aus der Kapitalanlage – nach Abzug der Rentenleistungen und der laufenden Aufwendungen – insgesamt noch Erträge in Höhe von 0,5 Millionen zu. Heute verfügt der Unterstützungsverein also über ein Vermögen von 4,7 Millionen DM.

Dieses Vermögen ist in Grundstücken, Wertpapieren und Kassenbarmitteln angelegt, wobei in den Bilanzzahlen die

eingetretenen Wertsteigerungen seit dem Erwerb – insbesondere bei den Grundstücken – nicht zum Ausdruck kommen. Diese werden erst in Erscheinung treten, wenn die Einzelobjekte einmal verkauft werden sollten.

Der **Grundbesitz** des Vereins umfaßt mit rund 219 000 qm die Komplexe in

Hannover

Eupener Straße 19 und 44, mit dem Laborgebäude, der Werkstatt und einem Wohnhaus,
Planckstraße 5,

Uetze

die Grundstücke, auf denen die Werkstatt und das Verwaltungsgebäude der GEOMECHANIK errichtet wurden,

Gr.-Oesingen (Gifhorn)

ein großes Waldgelände,

Schwanden (Allgäu)

die Grundstücke mit dem Erholungsheim für die Mitarbeiter unserer Gesellschaft.

Wenn auch nicht alle Grundstücke gleich wertvoll sind, so kann man sie doch als eine stabile Wertanlage ansehen, die eine hohe Mieteinnahme garantiert.

Die **Wertpapiere**, die sich aus Aktien und festverzinslichen Pfandbriefen und Obligationen zusammensetzen, erbringen ebenfalls eine gute Verzinsung.

Die Leistungen

Der Verein hat in 25 Jahren bisher 1,23 Millionen DM an **Renten** und **Beihilfen** an Mitarbeiter im Ruhestand, an Witwen ehemaliger Betriebsangehöriger und an Waisen ausgezahlt – davon in den letzten 5 Jahren allein 0,79 Millionen DM.

Da der Kreis der Mitarbeiter im Ruhestandsalter von Jahr zu Jahr größer wird, werden auch die Rentenzahlungen, die vom Verein zu leisten sind, jährlich eine Steigerung erfahren. Noch ist die Kapitaldecke des Vereins groß genug, um die auf den Verein zukommenden neuen Belastungen aufzufangen. Später werden Zuschüsse der Trägergesellschaften die Finanzierungslücken schließen müssen.

Der Vorstand

Der Vorstand besteht aus dem Sprecher der Geschäftsführung der PRAKLA-SEISMOS, Dr. H.-J. Trappe, den Betriebsratsvorsitzenden der Trägergesellschaften Voigt und Noll, und einem weiteren Betriebsangehörigen, Dr. Buchholtz.

Geschäftsführung

Seit Gründung des Vereins lag die Geschäftsführung in den Händen von Dr. K. Dröge, der sie aus Altersgründen nach einer ehrenamtlichen Tätigkeit von über 25 Jahren am 31. Dezember 1975 niedergelegt hat. Anlässlich seines Ausscheidens sprach der Vorstand ihm für seine erfolgreiche Tätigkeit während dieser langen Zeit Anerkennung und Dank aus. Als Nachfolger hat Dr. S. Ding die Geschäftsführung des Vereins am 1. Januar 1976 übernommen.

Unser Wunsch

Alle, die dem Verein nahestehen, wünschen, daß er auch in Zukunft die ihm übertragenen Aufgaben voll erfüllen und daß sein Wirken wie bisher noch vielen Mitarbeitern die erwünschte finanzielle Hilfe in Notfällen und im Alter geben kann.

Die Tollwut und die Schutzimpfung beim Menschen

Nach einem Hundebiß am 7. Mai 1975 im Iran erkrankte unser Mitarbeiter Walter Wächter an Tollwut. Er verstarb an dieser Infektion am 16. Juli 1975 in seinem Heimatort.

In meiner Eigenschaft als Sicherheitsingenieur beauftragte mich die Geschäftsführung nach Möglichkeiten zu suchen, unsere Mitarbeiter in Zukunft vor den Folgen dieser und anderer Infektionen gefahrlos zu schützen. Heute soll über die Tollwutschutzimpfung berichtet werden.

Die Tollwut hat in den letzten Jahren in Mitteleuropa – und insbesondere in Deutschland – eine ziemlich große Verbreitung erfahren. Die Tollwutverseuchung der Wild- und Haustiere nimmt zu. Trotzdem spielt sie, verglichen mit vielen anderen Infektionskrankheiten, im zentraleuropäischen Raum nur eine untergeordnete Rolle. In anderen Kontinenten dagegen, so z. B. in Asien und dem Vorderen Orient, gehört die Tollwuterkrankung des Menschen zum täglichen Erfahrungsgut der Ärzte.

Nach Berichten der WHO (World Health Organisation) müssen sich pro Jahr bis zu 1 000 000 Menschen gegen Tollwut impfen lassen. Wenn man in Betracht zieht, daß

die Tollwuterkrankung beim Menschen fast ausnahmslos tödlich verläuft – gelegentliche Berichte über die Heilung der Tollwut unterstreichen diesen Sachverhalt – dann läßt diese Zahl erkennen, welche Bedeutung der Schutzimpfung zukommt.

Vor 1974 wurde in Deutschland ein Tollwutimpfstoff verwendet, der nach dem sogenannten „Hempt-Verfahren“ hergestellt wurde. Er wurde aus den Gehirnen tollwutkranker Kaninchen gewonnen. Die Schutzkraft dieser Hempt-Vakzine war gering. Der Impfstoff mußte an 21 aufeinanderfolgenden Tagen in die Bauchhaut geimpft werden; er hatte außerdem den Nachteil, daß er häufig Gehirn, Rückenmark- und Nervenentzündungen hervorrief. Dadurch war er der gefährlichste Impfstoff, der in der Humanmedizin in letzter Zeit verwendet wurde. Dieses Hirngewebevakzin nach Hempt wird deshalb seit 1974 in der Bundesrepublik offiziell nicht mehr für die Impfung empfohlen.

Heute wird in Westdeutschland das in Philadelphia 1968–1970 entwickelte Entenembryo-Vakzin verwendet, das wesentlich ungefährlicher, aber immer noch nicht frei von gefährlichen Nebenwirkungen ist. Auch die Schutzwirkung ist besser als beim Hempt-Vakzin. Zur Behandlung sind nur 14 Injektionen in die Bauchhaut nötig.

Durch intensive Forschungsarbeit ist es in den letzten 10 Jahren gelungen, das Tollwutvirus in hoher Konzen-

tration auf Gewebekulturen in der Retorte zu züchten. Hierdurch wurde die Voraussetzung geschaffen, eine Tollwut-Vakzine herzustellen, die von vornherein kein Nervengewebe enthält, hochgereinigt ist und angereichert werden kann; sie ist frei von Fremdeiweiß, enthält also keine Komponenten des Ausgangsgewebes mehr. Als Viruszüchtungssubstrat werden embryonale Zellen humaner Provenienz verwendet.

Seit Ende 1974 wurden in der Bundesrepublik mit dieser neuen Vakzine mehr als 250 Personen mit bestem Erfolg behandelt (Prof. Kuwert u. a., 1975). Insgesamt wurden bisher ca. 5000 Personen aus verschiedenen Ländern mit diesem Impfstoff behandelt, wobei keinerlei Nebenwirkungen beobachtet wurden. Wegen seines hohen Wirkungsgrades genügen 4 Injektionen unter die Haut des Oberarms zur Ausbildung einer soliden Immunität. Der Impfstoff ist unschädlich und eignet sich deshalb auch zur vorbeugenden Impfung gefährdeter Personengruppen. Seit dem Jahresende steht dieser Impfstoff der Behringwerke Herrn Prof. Dr. E. K. Kuwert an der Universität Essen, mit dem ich mich über den gesamten Fragenkomplex ausführlich unterhalten habe, in ausreichender Menge zur Verfügung.

Gewarnt durch den erwähnten Todesfall und aus dem Wunsch heraus, alles zum Schutz unserer Mitarbeiter zu tun, wurde mit Prof. Dr. Kuwert verabredet, allen Mitarbeitern, die in tollwutverseuchten Gebieten des Auslandes eingesetzt werden müssen, die Möglichkeit zu geben, sich gegen die gefährliche Infektion impfen zu lassen. Die erforderliche Impffolge beginnt am Tage „Null“; die weiteren Impfungen haben am dritten, siebenten und einundzwanzigsten Tag zu erfolgen. Am 35. Tag erfolgt dann noch eine Blutabnahme zur Immunkontrolle.

Bisher wurden mit diesem Impfstoff die Kontaktpersonen des akuten Tollwutfalles in Juli vergangenen Jahres und zum Jahresende die für den Einsatz in Algerien und im Iran vorgesehenen Mitarbeiter geimpft.

Wegen der z. Zt. noch hohen Kosten einer Immunisierung (ca. DM 400,- pro Person) ist die prophylaktische Impfung der in Deutschland und Europa eingesetzten Mitarbeiter nicht vorgesehen, zumal im Falle einer Infizierung durch Tierbiß innerhalb von maximal 24 Stunden die Behandlung mit dem neuen Tollwut-Impfstoff wirksam begonnen werden kann.

Die WHO schlägt bei einer Verletzung durch ein tollwutverdächtiges Tier als Erste Hilfe vor: sofortiges Waschen und Spülen der verletzten Stelle mit reichlich Seife und sehr heißem Wasser, Waschmittel mit sehr heißem Wasser oder sehr heißem Wasser allein. Es kann auch eine 2%ige Formalinlösung in heißem Wasser verwendet werden. Das Tollwut-Virus ist sehr pH- und thermolabil. Aber danach sofort zum Arzt!!! Die aktive Immunisierung durch Vakzination muß u. U. in bestimmten Fällen durch die Anwendung von Tollwuthyperimmunserum (HIS) ergänzt werden, mit reichlicher Injektion von HIS-Gammaglobulin und unter das Wundbett. Gegebenenfalls sollte auch eine Tetanusimpfung erfolgen. Es ist wünschenswert, daß die TW-HIS-Gammaglobulininjektion innerhalb der ersten 24 bis 48 Stunden nach Kontakt mit dem infizierten Tier erfolgt. Die Wirksamkeit dieser passiven (Schutzstoffe müssen im Körper nicht erst entwickelt werden) Immunisierung ist nur bis zur 72. Stunde nach der Infektion möglich, da das Virus später nicht mehr am Eindringen in das zentrale und periphere Nervensystem zu hindern ist.

In der Bundesrepublik stehen TW-Gammaglobulinpräparate vom Pferd und neuerdings auch vom Menschen zur Verfügung. Das Präparat vom Menschen ist dem vom Pferd in der Verträglichkeit und Wirksamkeit bei weitem überlegen. Wenn immer möglich, sollte daher das menschliche Serum verwendet werden. Unverträglichkeitsreaktionen sind hier nicht zu befürchten und die Antikörperwirkung bleibt sehr viel länger erhalten (Halbwertszeit für homologe Gammaglobuline ca. 3 Wochen).

Mit diesen beiden Neuentwicklungen der aktiven und passiven Tollwutschutzimpfung der hochgereinigten und konzentrierten Gewebekulturvakzine einerseits und dem homologen Gammaglobulin andererseits ist – 100 Jahre nach Pasteur – die Voraussetzung gegeben, die Tollwut in der Humanmedizin wirksam zu bekämpfen, und unsere Mitarbeiter im Auslandeseinsatz wirksam vor dieser bösen Erkrankung zu schützen.

W. Voigt

Verwendete Literatur:

Ärztblatt Baden-Württemberg Heft 2, Februar 1970
Kuwert, Dr. E., Impfschutz Heute, Ausgabe 1975

Unser Sport:

Haben Sie schon gehört?

Die Fußballmannschaft der PRAKLA-SEISMOS war im Jahre 1975 sehr erfolgreich. Von 20 Freundschaftsspielen wurden 15 gewonnen, vier verloren und ein Unentschieden erzielt. Es gab sehr spannende und gute Spiele. Unsere Gegner waren unter anderem so prominente Mannschaften wie die Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft (mit Bandura und Heiser von „96“), Preussag, T & N, Olivetti, Hävemeier & Sander, Bischofsholer Eck (mit Rodekamp von „96“), Bundeswehr, Strafvollzugsanstalt, Commerzbank, Magdeburger Versicherung und – nicht zu vergessen – die PRAKLA-SEISMOS Bowlinggruppe.

Für das Jahr 1976 haben wir uns nun, ermutigt durch den Erfolg im Jahre 1975, zur **Teilnahme an der Punktspielrunde des Betriebssportverbandes Hannover** entschlossen. Unsere Spiele werden, wie schon im letzten Jahr, durch Plakate rechtzeitig bekanntgegeben. Da es bei uns keinen „blauen“ Montag gibt, tragen wir die meisten Spiele montags ab 17.00 Uhr aus.

Liebe Mitarbeiter, versäumt es nicht, unsere Spiele zu besuchen, denn wir können nun, da wir Punktspiele machen werden, eine moralische (sprich akustische) Unterstützung gut gebrauchen. Eine Mitfahrgelegenheit ist bestimmt vorhanden. **Unsere Spiele sind**, im Gegensatz zu manch anderen, **eintrittsfrei** und trotzdem oft sehr spannend – meinen wir.

U. Lang
im Auftrage der
Fußballmannschaft

Muß ein Schreibtischmensch Übergewicht haben?

In der Zeitschrift der Barmer Ersatzkasse für ihre Mitglieder ist Ende letzten Jahres ein Artikel erschienen, der sicherlich vielen unserer Mitarbeiter interessant wenn nicht gar nützlich sein könnte. Er behandelt ein Problem, das hochaktuell ist: Das gefährliche Übergewicht. **Da dieser Bericht ganz neue – und zwar für uns recht angenehme – Erkenntnisse vermittelt**, bringen wir ihn in modifizierter und gekürzter Form.

Seit mehr als 20 Jahren haben die Mediziner und Ernährungsphysiologen das menschliche Übergewicht als einen Störfaktor ersten Grades für einen gesunden Lebensablauf erkannt. Die Massenmedien haben dieses Thema immer wieder behandelt und so weiß heute fast jeder: **Übergewicht verkürzt das Leben und fördert viele Krankheiten.** Statistisch ist festgestellt, daß ein Drittel der deutschen Männer viel zu dick ist (bei den Frauen ist es noch schlimmer), denn sie schleppen 200 000 Tonnen überflüssiges Fett mit sich herum!

Von Natur aus ist zwar der Mensch nicht für das Sitzen am Schreibtisch geschaffen worden, aber er hat eine enorme Anpassungsfähigkeit entwickelt, so daß er am „Schreibtisch älter werden kann als ein Revierförster oder ein Köhler im Walde. Voraussetzung hierfür ist eine „vernünftige Ernährung“ das heißt ganz simpel: **Der Energiegehalt unserer Nahrung und der Energieverbrauch durch unsere Tätigkeit müssen im Gleichgewicht sein.** Ob das so ist, läßt sich ganz leicht feststellen – wir brauchen nur auf die Waage zu steigen und zwar nicht nur einmal im Vierteljahr, sondern mindestens jede Woche, um festzustellen, ob wir unser **Normalgewicht** haben (Normalgewicht ist Körpergröße in Zentimetern minus 100 cm, ausgedrückt in Kilogramm, also: 173 cm entspricht 73 kg).

Falls wir unser Normalgewicht nicht haben, müssen wir etwas tun: entweder weniger Energie mit der Nahrung aufnehmen oder mehr Energie verbrauchen.

Die Steigerung der Energiezufuhr ist leicht aber die Vergrößerung des Energieverbrauchs ist sehr schwer, wie schwer, zeigen einige Beispiele in der folgenden lustigen Tabelle:

Energiezufuhr	wird verbraucht durch
1 Kaffelöffel Zucker	1 Stunde lang bügeln
1 Portion Eiscreme	2¾ Stunden Geschirr waschen
1 Stück Sahnetorte	1½ Stunden Foxtrott tanzen

Neuere Forschungen haben ergeben, daß man sich die Lebensvorgänge im Organismus – auch die Umsetzung der Nahrung in Energie und Fettdepot – zu einfach vorgestellt hat. **Es kommt nicht nur auf die Menge der aufgenommenen Kalorien an.** Prof. Kühnau hat überraschenderweise nachgewiesen; **Es kommt auf die Zahl der Mahlzeiten an.** Er sagt:

„In der Familie und im Kantinenbetrieb zeigt sich immer deutlicher, daß die althergebrachte Unterteilung der Nahrungsaufnahme in drei Hauptmahlzeiten den Anforderungen des modernen Lebens nicht mehr entspricht und daß die mehr geistig-intellektuell orientierte, nicht mehr durch eine längere mittägliche Verdauungspause unterbrochene Tätigkeit des heutigen Menschen eher eine gleichmäßig über den Tag verteilte Nahrungszufuhr notwendig macht. Dies allein garantiert eine optimale Nahrungsverwertung ohne unerwünschte Bildung von Fettvorräten, während die **gleiche** Nahrungsmenge, in drei Mahlzeiten genossen, zu Fettansatz und Übergewicht führt.“

Exakte Versuche haben diese verblüffende Tatsache bestätigt. Ein 93 kg schwerer Mann sollte bei drei Mahlzeiten am Tage mit einer Tagesration von nur 1200 Kalorien abnehmen: Fehlanzeige! Die gleichen Mengen bei gleichen Gerichten auf fünf Tagesmahlzeiten verteilt führten in zwei Monaten zu einer Gewichtsabnahme von 8 kg! **Es kommt also wirklich nicht auf die Kalorienmenge an, sondern auf ihre „Verteilung“ über den ganzen Tag.**

Eine wichtige Tatsache muß hierbei allerdings bedacht werden: Unterschiedliche Mahlzeiten mit gleichem Kaloriengehalt können ganz verschiedene Wirkungen auf unsere Gesundheit haben. Die Therapie FdH (friß die Hälfte) ist zu einfach und meist auch falsch. Warum?:

Wenn wir von unwesentlichen feineren Unterschieden absehen, lassen sich die Nahrungsmittel in **zwei große Gruppen** einteilen:

Nahrungsmittel mit vielen Wirkstoffen Nahrungsmittel mit wenigen Wirkstoffen

Der Mensch am Schreibtisch muß die **wirkstoffreichen Nahrungsmittel** bevorzugen. **Zu ihnen gehören:**

Obst, Gemüse, Salate, Knollen, Wurzeln, Vollkorn.

Die Wirkstoffe (Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente usw.) **sorgen für die stufenweise und vollständige Umsetzung** der Nahrung.

Wirkstoffarme Nahrungsmittel sind:

Ausgemahlene Mehle Denaturierte Getreide (z. B. polierter Reis)

Sie haben die Schuld an manchem Fettpolster.

Wirkstoff-frei ist der Zucker. Prof. Kühnau stellt fest: „Der Zucker geht schnell in den Organismus über. Er überschwemmt ihn gewissermaßen, wird deshalb nicht vollständig umgesetzt und deshalb z. T. **als Fett gespeichert.** Der tägliche Zuckerverbrauch sollte etwa 60 g nicht übersteigen.“

Notwendig ist auch eine **Kontrolle des Fettverzehrs.** Nur wenige Menschen können reichlich Fett essen, ohne dick und damit krankheitsanfällig zu werden. Für die meisten gilt die Regel:

Höchstens 60 bis 80 g täglich.

Die wirkstoffreichen Fette müssen bevorzugt werden. Dies sind die Pflanzenfette wie Sonnenblumenöl, Maiskeimöl, Weizenkeimöl und Sesamöl, um nur einige zu nennen. Die Hälfte des Fettverbrauchs sollte aus diesen Ölen mit ungesättigten Fettsäuren bestehen.

Für den geistigen Arbeiter ist Eiweiß von guter biologischer Qualität **wichtig.** Es ist enthalten in magerem Fleisch, Fisch, Milch, Magerquark und Magerkäse. Auch die Pflanzen liefern hochwertiges – wenn auch ergänzungsbedürftiges – Eiweiß.

Bernhard Shaw sagte einmal: „**Man muß alles vermeiden, was Spaß macht;** denn es ist entweder ungesetzlich oder unmoralisch oder **es macht dick.** Wenn BS noch heute lebte und unsern Beitrag gelesen hätte, könnte er seinen Spruch nicht mehr ganz aufrecht erhalten: **Man kann heutzutage eine gesunde Kost so schmackhaft und abwechslungsreich gestalten, daß man in jedem Falle seinen Spaß daran haben kann.** R. K.

INDEX

Technisch-wissenschaftliche Artikel,
PRAKLA-SEISMOS Report, Jahrgang 1975

SEISMIK

- L. Erlinghagen und R. Bading** Seismische Geschwindigkeitsmessungen in Tiefbohrungen, nun auch mit VIBROSEIS, 2/75, S. 10–13
- Th. Krey** Präpermexploration in NW-Deutschland, (alle geoph. Methoden) 3/75, S. 3–11
- Th. Krey** Seismic Stripping, 3/75, S. 15–16
- R. Köhler, S. Klonki** Die Zickzack-Profiltrasse für 3D-Seismik, 3/75, S. 16

DATENVERARBEITUNG

- W. Bodenmann** STACK 75, 1/75, S. 9–11
- G. Meinicke** Seismische Profilbearbeitung mit dem SSP-11-System in Bergen, 3/75, S. 17
- H. J. Körner** Farbdarstellungen, 4/75, S. 10–12

SEESEISMIK

- H. A. K. Edelmann** Verbesserte Luftpulser-Arrays, 2/75, S. 8–10

INSTRUMENTE

- H. Werner, G. Braun** Die rechnergestützte Aufnahmeapparatur CFS I, 1/75, S. 4–9
- S. Wiemer** Calcomp-System 7000, 1/75, S. 17–18
- H. Werner, H. Talke** Das PRAKLA-SEISMOS Vibrator-System VVCA, 2/75, S. 3–7 und 3/75, S. 11–14
- F. Sender** Die NAREF-Boje, 4/75, S. 4–10

REPORTAGEN UND BERICHTE

- R. Köhler** Ist Atomstrom für uns gefährlich? 1/75, S. 3–4
- R. Köhler, E. F. Kreitz** SEISMOS Incorporated, Dallas, Texas, USA, 1/75, S. 16
- E. Pfeiffer** VIBROSEIS durch den Belchentunnel, 1/75, S. 19–21
- E. Nolte** Etzel, eine neue Außenstelle für Kavernenvermessung, 2/75, S. 14–15
- L. Erlinghagen** VIBROSEIS in der Puszta, 2/75, S. 15–16
- G. Keppner** Bericht aus Gabun, 2/75, S. 17–21
- R. Schulze-Gattermann** Unser Verkaufsprogramm, 3/75, S. 20–22
- R. Schulze-Gattermann** Einsatz VVCA-Vibrator-Systeme in der Tschechoslowakei, 4/75, S. 22

TAGUNGEN, AUSSTELLUNGEN

- H. J. Körner** SEG 1975, 1/75, S. 12–15
- H. A. K. Edelmann** Offshore Technology Conference '75, 2/75, S. 13–14
- H. J. Körner** 37. EAEG-Tagung in Bergen, 3/75, S. 18–20
- H. J. Körner** SEG 1975, 4/75, S. 12–15
- L. Erlinghagen** 20. Geophysikalisches Jubiläums-Symposium in Budapest, 4/75, S. 16–17

INDEX

Technical-scientific articles in English language,
PRAKLA-SEISMOS Report, year 1975

SEISMICS

- Seismic velocity surveys in deep wells, now also with VIBROSEIS, 2/75, P. 10–13
- Exploration of the Pre-Permian in NW-Germany, 3/75, P. 3–11
- Seismic Stripping, 3/75, P. 15–16
- ZIGZAG-Lines as Presumption for 3D-Seismics, 3/75, S. 16

DATA PROCESSING

- STACK 75, 1/75, S. 9–11
- Seismic Processing of Lines with the SS-11-System in Bergen, 3/75, P. 17
- Coloured Displays, 4/75, P. 10–12

MARINE SEISMICS

- Improved Airgun Arrays, 2/75, P. 8–10

DEVICES AND SYSTEMS

- The Computerized Field System CFS I, 1/75, P. 4–9
- PRAKLA-SEISMOS vibrator system VVCA, 2/75, P. 3–7 and 3/75, P. 11–14
- The NAREF Buoy, 4/75, P. 4–10

REPORTS

- SEISMOS Incorporated, Dallas, Texas. 1/75. P. 16
- VIBROSEIS through the BELCHEN-tunnel 1/75, P. 19–21
- Our Sales Program, 3/75, P.20–22
- The Employment of Cross-Country VVCA Vibrator Systems in Czechoslovakia, 4/75, P. 22

MEETINGS, EXHIBITIONS

- SEG 1974, 1/75, P. 12–15
- Offshore Technology Conference '75, 2/75, P. 13–14
- 37th EAEG-meeting in Bergen/Norway, 1975, 3/75, P. 18–20
- SEG 1975, 4/75, P. 12–15
- 20th Geophysical Jubilee Symposium in Budapest, 4/75, P. 16–17

