

PRAKLA-SEISMOS Report

$\frac{2}{75}$



»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.

Edelmann H. A. K., Sender F. K.

(S) Extended Range Loran-Navigation in Deep Sea Areas
Offshore Technology Conf., Houston, 1975, Seite 265–272

Sender F. K.

(S) Hydrospheric Navigation and Positioning in Survey Missions where Nav aids are Lean and Far Off
Offshore Technology Conf., Houston, 1975, Seite 235–242

Houba W., Jurczyk D., Koitka H.

(P) Real Amplitude Processing of Land Data – Without Problems
EAEG-Tagung, 36th Meeting, Madrid, 1974, Seite 1–11

Nolte E.

(S) Das Orientierungssystem der Echosonde BSD
Sonderdruck, 1975, Seite 1–15

Der Sprecher unserer Geschäftsführung, Dr. H. J. Trappe, wurde durch ein Schreiben des Bundesministers für Wirtschaft vom 29. Januar 1975 **in das Kuratorium der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe** (früher: Bundesanstalt für Bodenforschung) für die Dauer von fünf Jahren **berufen**.

Das Kuratorium hat die Aufgabe, die Leitung der Bundesanstalt und das Bundesministerium für Wirtschaft in wichtigen, die Anstalt betreffenden Fragen zu beraten und die Verbindung der Anstalt mit Wissenschaft und Wirtschaft zu pflegen.

Am 8. Mai 1975 wurde **Dr. H. J. Trappe** in Houston, Texas, **zum Vice President, International, der IAGC (International Association of Geophysical Contractors) bestellt**.

Inhalt	Seite
Das PRAKLA-SEISMOS Vibrator-System VVCA	3
Verbesserte Luftpulser-Arrays	8
VIBROSEIS-Tiefbohrung-Geschwindigkeitsmessungen	10
Offshore Technology Conference '75	13
ETZEL, neue Außenstelle der Abt. Sondermessungen	14
VIBROSEIS in der Puszta	15
Bericht aus Gabun	17
Buchbesprechungen	21

Titelseite: Foto G. Keppner zum Bericht aus Gabun: Fahrzeuge und Material werden auf die beiden Landungsboote Corisco und Gamba verladen

Rückseite: Eine der Informationstafeln unseres Ausstellungsstandes auf der EAEG-Tagung '75 in Bergen, Norwegen

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS GMBH,
3 Hannover, Haarstraße 5
Schriftleitung und Zusammenstellung: Dr. R. Köhler
Hannover, An der Vogelweide 4
Graphische Gestaltung: Kurt Reichert
Satz und Druck: Druckerei Caspaul, Hannover
Druckstöcke: Claus, Hannover

Das PRAKLA-SEISMOS Vibrator-System VVCA

H. Werner und H. Talke

Erster Teil



Zu Beginn der 60er Jahre wurden für die Reflexionsseismik mehrere Verfahren entwickelt, deren Ziel es war, vom Sprengstoff loszukommen und als Energiequelle mechanisch erzeugte Impulse zu verwenden.

Auch für die PRAKLA stellte sich zu dieser Zeit die Frage, welche der angebotenen sprengstofflosen Methoden die meiste Aussicht auf Erfolg haben würde. Dr. H. W. Maaß, der damalige Leiter unserer Technischen Abteilung, fällte die richtige Entscheidung, als er sich für die Einführung des VIBROSEIS-Verfahrens entschloß, denn die anderen sprengstofflosen Methoden spielen bekanntlich heutzutage in der Reflexionsseismik eine ziemlich untergeordnete Rolle.

Der Vibrator ist ein wesentlicher Teil im VIBROSEIS-Verfahren. Unsere Gesellschaft entwickelt und baut Vibratoren seit vielen Jahren für die eigenen Trupps und bietet sie seit einiger Zeit mit gutem Erfolg auch zum Verkauf an.

Über das eigentliche VIBROSEIS-Verfahren und die Arbeit unserer VIBROSEIS-Trupps in aller Welt ist in unserer Zeitschrift schon öfters berichtet worden, wobei die Vibratoren nur am Rande erwähnt wurden. Es schien uns nun an der Zeit, auch die Funktion und die „Arbeit“ der Vibratoren etwas ausführlicher zu beschreiben und damit die Serie der bisher erschienenen Artikel zu ergänzen und abzurunden.

Aus technischen Gründen mußte der folgende Artikel in zwei Teile gegliedert werden. Der zweite Teil wird in der Folge 3/75 unseres Report erscheinen. Da er aber in der Druckerei bereits vollständig gesetzt wurde, kann er von Interessenten schon jetzt als Sonderdruck ungeteilt angefordert werden.

Die Redaktion

Von allen seismischen Oberflächenverfahren, bei denen die seismische Energie ohne Verwendung von Sprengstoff erzeugt wird, hat das VIBROSEIS*)-Verfahren die mit Abstand größte Verbreitung gefunden. Die Technologie des Verfahrens beinhaltet eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten für die Seismik. Die Ausnutzung dieser Möglichkeiten für die Suche nach neuen Kohlenwasserstofflagerstätten stellen Techniker und Wissenschaftler immer wieder vor neue Entwicklungsaufgaben.

* Trademark of Continental Oil Comp.

Vibratoren VVCA beim Einsatz im Gelände VVCA-Vibrators in the Field

At the beginning of the '60s, several methods for reflection seismics were developed, with the aim of getting away from explosives and using mechanically generated impulses.

At that time, also for PRAKLA the question arose, which one of the non-explosive methods offered would be the most successful. Dr. H. W. Maaß, at that time head of the Technical Department, made the right decision when he decided to introduce the VIBROSEIS-method — as nowadays all the other non-explosive methods play a rather minor part in reflection seismics.

The vibrator is an essential part of the VIBROSEIS-system. For many years our company has developed and built vibrators for our own crews and has also sold them successfully for some time.

In our PRAKLA-SEISMOS Report we have repeatedly reported upon the actual VIBROSEIS-method and the work of our VIBROSEIS crews all over the world, whereby the vibrators were mentioned only in passing. Perhaps we should now describe the function and the "work" of the vibrators in more detail and therewith complete and round off the series of articles published so far.

For technical reasons, the following article had to be written in two parts. The second part will be published in No. 3/75 of our PRAKLA-SEISMOS Report. But as it has already been printed, it can be ordered now by those interested as a "special print" in one part.

The editor

PRAKLA-SEISMOS vibrator system VVCA

First Part

Of all seismic surface methods where seismic energy is generated without the use of explosives, the VIBROSEIS*) method is the most popular. The technology of this method comprises many modes of application for seismics. The exploitation of these possibilities in the search for new hydrocarbon deposits brings, repeatedly, new development problems for technicians and scientists.



Fig. 1 VVB Vibrator-Anlage

Ein neuer Beitrag von PRAKLA-SEISMOS zur Erfüllung dieser Aufgaben ist das in Eigenkonstruktion entwickelte „Integrierte Vibrator-System VVCA“. Es befindet sich seit Juni 1975 im routinemäßigen Einsatz.

PRAKLA-SEISMOS verfügt auf dem Gebiet des Vibratorbaus über eine etwa 10jährige Erfahrung, die sich, gestützt auf den langjährigen Einsatz unserer VIBROSEIS-Meßtrupps in vielen Ländern Europas, des Nahen Ostens und Afrikas, durch besondere Praxisnähe auszeichnet.

Mit der Zunahme unserer VIBROSEIS-Trupps entstand der Wunsch nach einem besonders geländegängigen Vibrator-System, das unser bisheriges Bauprogramm ergänzt und erweitert. Die Entwicklung führte zur Konstruktion des Vibrator-Systems (VVCA), das sich von dem einer herkömmlichen Vibrator-Anlage zum Teil wesentlich unterscheidet.

Bevor wir uns mit einigen technischen Details näher befassen, sollen noch ein paar allgemeine Bemerkungen über die Funktion und Arbeitsweise eines Vibrators vorausgeschickt werden.

Das Vibrator-System VVCA ist ein Spezial-Gerät, das, ebenso wie sein „Verwandter“, die Vibrator-Anlage VVB, zur Erzeugung von Schallwellen in der Seismik dient.

Die eigentliche Vibrator-Einheit, mit der die Schallwellen erzeugt werden, und ihre Energieversorgungsanlage sind auf dem Fahrgestell des Fahrzeuges aufgebaut, das die Aufgabe hat, den Vibrator auf Arbeitsposition zu bringen.

Mit Hilfe eines Spezialliftsystems wird der Vibrator in Arbeitsstellung gebracht, d. h. auf den Boden abgesetzt. Damit die Vibratorbodenplatte während des Vibrierens nicht vom Boden abhebt, muß sie mit einer Kraft angepreßt werden, die größer ist als die Kraftamplitude des Vibrators. Das Liftsystem wird daher soweit ausgefahren, bis das Fahrzeugheck vom Boden abhebt. Der Vibrator ist zwischen der Hinterachse und dem Fahrzeugschwerpunkt angebracht, so daß bei Arbeitsstellung nahezu das gesamte Fahrzeuggewicht auf der Vibratorbodenplatte lastet und somit ein Maximum an Anpressung erreicht wird. Luftfeder-elemente, die zwischen Vibrator und Liftsystem eingebaut sind, verhindern, daß die Schwingungen des Vibrators auf das Fahrzeug übertragen werden.

Der elektrohydraulische Vibrator überträgt ein sinusförmiges Signal, auch Steuersignal oder Sweep genannt, mit stetig steigender (up-sweep) oder fallender (down-sweep)

The integrated vibrator system VVCA, developed by PRAKLA-SEISMOS, is a new contribution to the realization of these tasks. The system has been in routine application since June 1975.

PRAKLA-SEISMOS can look back on 10-years experience in the field of vibrator construction based on the experience of our VIBROSEIS survey crews in many European countries, in the Near East and in Africa.

With the extension of our work in the field, the need for a special cross-country vibrator system arose, which extends and completes our construction program, so far. This led to the construction of a vibrator system which is, in part, essentially different from the traditional vibrator system.

Before describing in detail some technical aspects of the vibrator system, some general remarks on its function and application will be made.

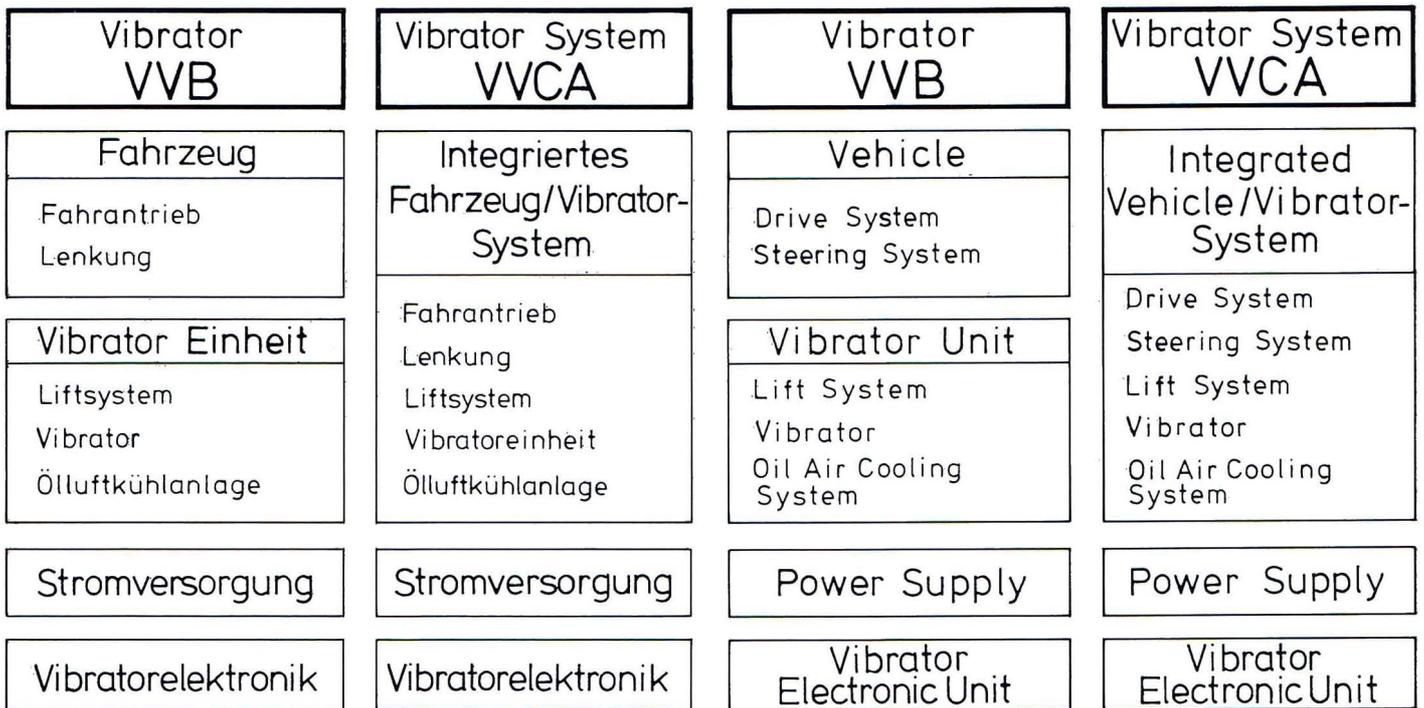
The vibrator system VVCA is a special unit, which, like its "relative" the vibrator system VVB, is used for generating sound waves in seismics. The vibrator itself, generating the sound waves, and its supply unit, are mounted on a special chassis.



Fig. 2 VVCA Vibrator system

By means of a special lift system the vibrator is brought into working position, i. e. set down on the ground. As the vibrator base-plate should not rise off the ground while vibrating, it has to be pressed down by a force greater than the force amplitude of the vibrator. For this purpose the lift system is let down until the rear of the vehicle leaves the ground. The vibrator is installed between the rear axle and the centre of gravity of the vehicle, so that, in the working position, almost the total weight of the vehicle rests upon the vibrator base-plate and thus a maximum pressure is guaranteed. Air bags, which are installed between the vibrator and the lift system, prevent the oscillations of the vibrator from being transmitted to the vehicle.

The electro-hydraulic vibrator transmits a sinusoidal signal into the subsurface, also called pilot signal or sweep, with a continuously changing sequence of frequency in the range of 5 to 120 Hz as up-sweep (increasing frequencies) or down-sweep (decreasing frequencies). In general, the duration of the signal is between 7 and 16 s. The vibrator



Frequenzfolge im Bereich zwischen 5 und 120 Hz in den Untergrund. Die Zeitdauer des Signals liegt in der Regel zwischen 7 und 16 s. Der Vibrator wird von der Vibratorelektronik gesteuert, die sich im Fahrerhaus befindet. Das Steuersignal wird von einem elektronischen Generator erzeugt, der sich entweder im Meßwagen befindet oder in die Vibratorelektronik eingebaut ist. Im ersten Fall muß das ganze Steuersignal über Funk zur Vibratorelektronik übertragen werden. Im zweiten Fall sendet der Meßwagen nur ein kurzes Code-Signal (Startsignal) aus, das den Steuersignalgenerator in der Vibratorelektronik auslöst.

Ein VIBROSEIS-Meßtrupp verfügt in der Regel über vier Vibrator-Systeme, von denen drei im Einsatz sind. Das vierte System dient als Reserve. Die drei im Einsatz befindlichen Vibrator-Systeme arbeiten nach einem bestimmten Schema, das vorher vom Truppleiter festgelegt worden ist, auf der „Vibrationsstrecke“. Sie sind synchronisiert, d. h. das Signal wird von allen Vibratoren gleichzeitig in den Untergrund übertragen. Die Synchronisation muß sehr präzise sein, um den Erfolg der Messungen zu gewährleisten.

Zum besseren Verständnis der folgenden Ausführungen wollen wir den Begriff „Vibrator“ an dieser Stelle genauer definieren. Im täglichen, allgemeinen Sprachgebrauch verstehen wir unter einem Vibrator die gesamte Anlage: Fahrzeug, Liftsystem und den Vibrator selbst. Hierfür wollen wir jedoch im folgenden die Bezeichnung **Vibrator-System** verwenden. Der eigentliche Vibrator, wesentlicher Bestandteil des Vibrator-Systems, setzt sich aus den Baugruppen Steuerteil und Reaktionsteil zusammen.

Wie sehr sich eine Vibrator-Anlage und ein Vibrator-System durch ihre verschiedene Grundkonzeption schon äußerlich voneinander unterscheiden, zeigen die Aufnahmen einer konventionellen Vibrator-Anlage vom Typ PRAKLA-SEISMOS VVB und eines integrierten Vibrator-Systems vom Typ PRAKLA-SEISMOS VVCA in den Figuren 1 und 2.

Aus dem Vergleich der Blockdiagramme auf Seite 5 geht hervor, daß das Vibrator-System VVCA ein echtes „System“ ist, bei dem Fahrzeug und Vibrator-Einheit voll

Blockdiagramme der Vibratorsysteme VVB und VVCA
Block diagram of the vibrator systems VVB and VVCA

is controlled by the vibrator electronic unit, which is installed in the driver's cabin. The pilot signal is produced by an electronic generator, which is either in the recording truck or installed in the vibrator electronic unit. In the first case, the entire pilot signal has to be transmitted to the vibrator electronic unit by radio. In the second case, the recording truck transmits only a short code-signal (starting signal) which triggers the sweep generator in the vibrator electronic unit.

In general, a VIBROSEIS crew has four vibrator systems at its disposal, of which three are in action. The fourth system is a stand-by unit. The three performing vibrator systems work according to a certain scheme on a vibrator pattern, which has been predetermined by the party chief; the systems are synchronized, i. e. the signal is transmitted into the subsurface simultaneously by all vibrators. The synchronization has to be very precise to guarantee the success of the survey.

For a better understanding of the following details we now define the term „vibrator“. In general use we mean by „vibrator“ the whole system: vehicle, lift system and the vibrator itself. For all this, however, we will use in the following description the designation **vibrator system**. The vibrator itself, essential part of the vibrator system, consists of the structural components control unit and reaction unit.

The photographs in figures 1 and 2 of a conventional vibrator truck, PRAKLA-SEISMOS-type VVB, and of an integrated vibrator system, PRAKLA-SEISMOS-type VVCA, show, how much a conventional vibrator truck and a vibrator system differ outwardly from each other by their fundamental conception.

The comparison of the tables on page 5 shows, that the vibrator system VVCA is a real „system“ in which the vehicle and the vibrator unit are fully integrated. On the other hand, the vibrator truck VVB is a conventional truck on which the vibrator unit is mounted.

integriert sind. Bei der Vibrator-Anlage VVB handelt es sich dagegen um einen Lastkraftwagen, auf dem die Vibrator-Einheit montiert ist.

Die unterschiedliche Konzeption der Vibrator-Anlage VVB und des Vibrator-Systems VVCA wird besonders deutlich, wenn man ihre Hydraulik-Schaltenschemata miteinander vergleicht, die in stark vereinfachter Form in den Figuren 3 und 4 wiedergegeben sind.

Ein wesentliches Merkmal der **Vibrator-Anlage VVB** ist das Vorhandensein von **zwei Verbrennungsmotoren**, von denen einer über Kardanwellen das Fahrzeug antreibt. Ein zweiter Motor, der auf dem Heck des Fahrzeugs montiert ist, liefert die Energie für die Vibrator-Einheit, die sich aus dem Liftsystem, dem eigentlichen Vibrator und der Ölluftkühlanlage zusammensetzt.

Aus dem Hydraulik-Schaltenschema des **Vibrator-Systems VVCA** geht hervor, daß nur **ein Verbrennungsmotor** sowohl für den Fahrtrieb und die Lenkung als auch für den Be-

The different conceptions of the vibrator truck VVB and of the vibrator system VVCA become particularly evident on comparing their hydraulic connection diagrams, which are presented in a very simplified form in figures 3 and 4.

An important characteristic of the **vibrator truck VVB** is the presence of **two internal combustion engines** of which one activates the truck by cardan shafts. A second engine, mounted on the rear of the vehicle, supplies the power for the vibrator unit which consists of the lift system, the vibrator itself and the oil air cooling-unit.

On the hydraulic connection diagram of the **vibrator system VVCA** it can be seen, that for the power supply of the drive system and steering system, as well as for the lift system, only **one internal combustion engine** is used. The power transmission is fully hydraulic.

Fig. 3 Hydraulik-Schaltenschema des Vibrators VVB
Hydraulic Flow Chart of the Vibrator-System VVB ▼

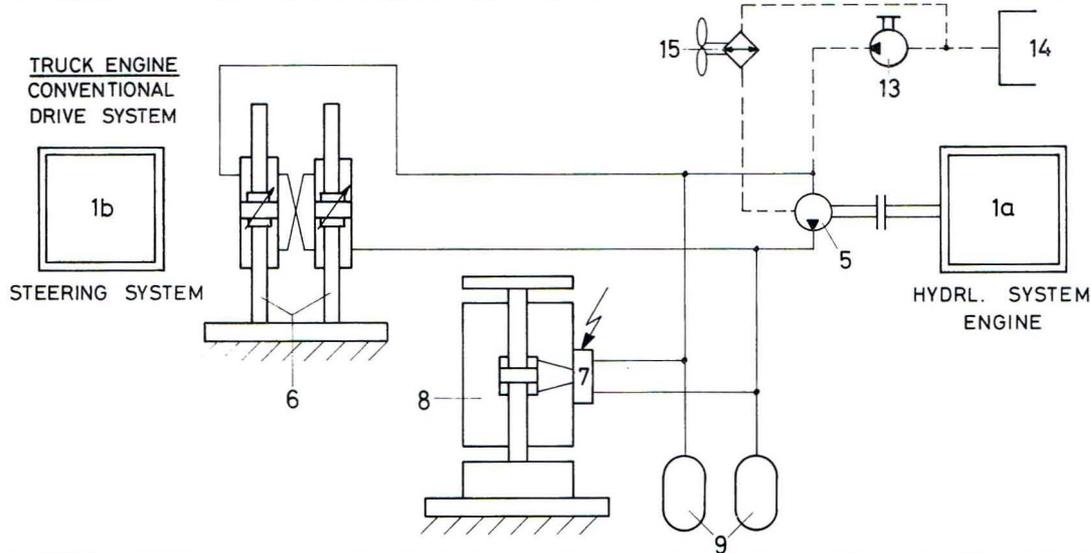


Fig. 4 Hydraulik-Schaltenschema des Vibratorsystems VVCA
Hydraulic Flow Chart of the Vibrator-System VVCA ▼

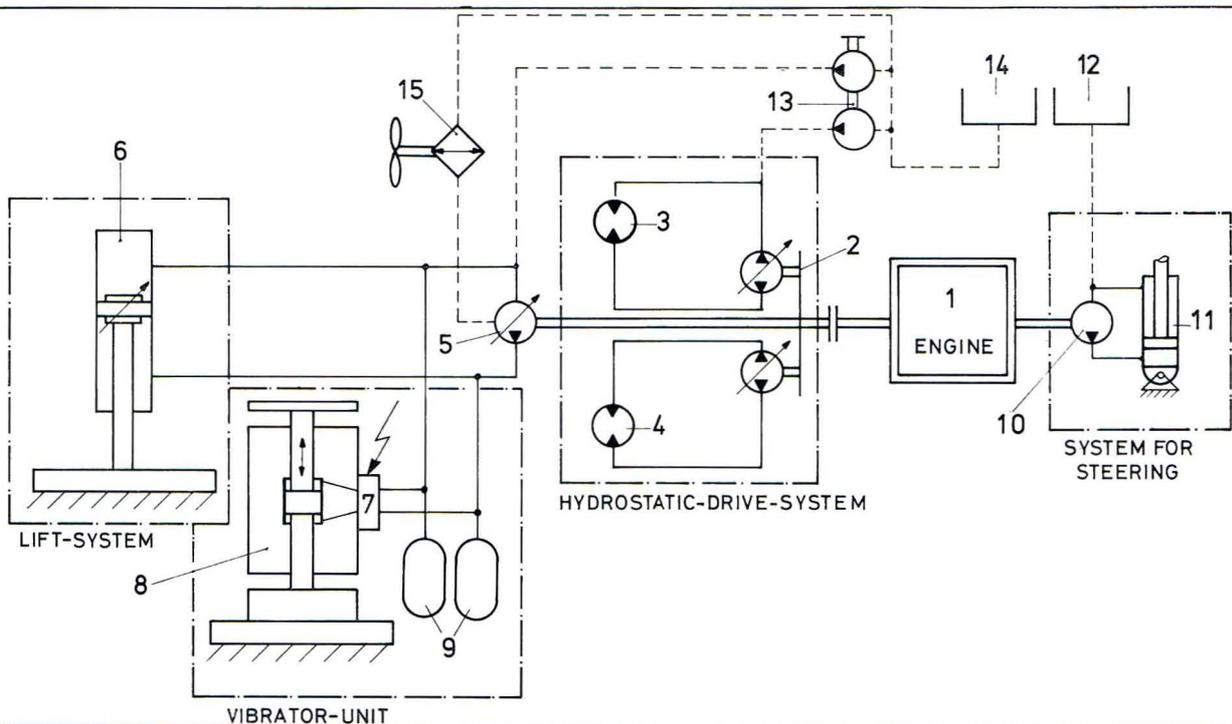
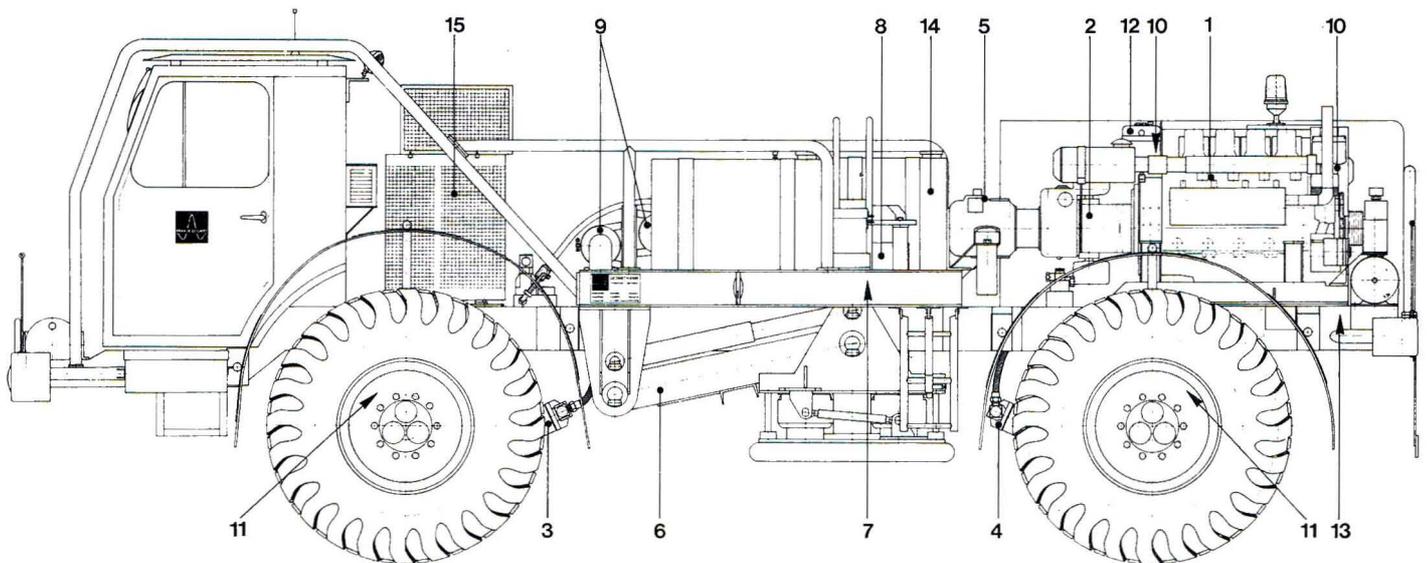


Fig. 5 Seitenansicht des Vibratorsystems VVCA
Side View of the Vibrator System VVCA

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | Verbrennungsmotor | 1 | Internal combustion engine |
| 2 | Axialkolbenpumpe (Verstell Doppelpumpe) | 2 | Axial-flow pump (adjusting double pump) |
| 3 | Ölmotor (Vorderachse) | 3 | Oil engine (front axle) |
| 4 | Ölmotor (Hinterachse) | 4 | Oil engine (rear axle) |
| 5 | Axialkolbenpumpe (Vibratoreinheit) | 5 | Axial-flow pump (vibrator unit) |
| 6 | Liftsystem | 6 | Lift system |
| 7 | Vibratorsteuerung | 7 | Vibrator control unit |
| 8 | Vibrator | 8 | Vibrator |
| 9 | Hydrospeicher | 9 | Hydraulic accumulators |
| 10 | Zahnradpumpe (Lenkung) | 10 | Gear pump (steering system) |
| 11 | Lenkung | 11 | Steering system |
| 12 | Ölbehälter (Lenkung) | 12 | Oil tank (steering system) |
| 13 | Doppelzahnradpumpe (Hauptölkreislauf) | 13 | Double gear pump (main oil circuit) |
| 14 | Ölbehälter (Hauptölkreislauf) | 14 | Oil tank (main oil circuit) |
| 15 | Öl-Luft-Kühlanlage | 15 | Oil air cooler |



trieb des Liftsystems, der Vibratoreinheit und der Ölluftkühlanlage vorhanden ist. Die Energieübertragung ist voll hydraulisch.

Wegen der besseren Übersicht sind in den Schaltschemata nur die wichtigsten Baugruppen und Bauteile sowie die Ölkreisläufe mit ihren Symbolen angegeben, nämlich:

- Verbrennungsmotor
- Hydraulik-Pumpen für die Speisung der Ölkreisläufe
- Arbeitszylinder
- Hydrospeicher und Kühlanlage.

Auf die Darstellung der zahlreichen Regelkreise, Filter-Anlagen, Temperaturregler, Ventile, Manometer und Hilfsölkreisläufe, die erst zusammen mit den eingezeichneten Bauelementen die Funktionsfähigkeit des Systems garantieren, wurde verzichtet.

Die Bezifferung der Bauteile in den Hydraulik-Skizzen gilt auch für die Konstruktionszeichnung in Figur 5, die das Vibrator-System VVCA in der Seitenansicht zeigt.

Die Hydraulik des Vibrator-Systems VVCA kann wie folgt untergliedert werden:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ● die Antriebseinheit | ● das Liftsystem |
| ● der Fahrtrieb | ● der Vibrator |
| ● die Lenkung | ● das Ölluftkühlsystem |

Die wichtigsten Baugruppen wie Fahrtrieb, Lenkung, Liftsystem und Vibrator sind in dem Hydraulik-Schema durch Punkt-Strich-Linien voneinander abgegrenzt.

To give a better view, only the most important assemblies and structural components, as well as the main hydraulic oil circuits are shown with their symbols:

- I. C. engine
- Hydraulic pumps for feeding the oil circuits
- Working cylinders
- Hydraulic accumulators and cooling system.

We do not describe the numerous control systems, filtration system, temperature regulators, valves, manometers and auxiliary oil circuits which guarantee the function of the entire system in cooperation with the parts shown.

The numerical designation of the structural parts in the hydraulic sketches is also valid for the construction drawing in figure 5, which shows the vibrator system VVCA from the side. The hydraulics of the vibrator system VVCA can be subdivided as follows:

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| ● propelling engine | ● lift system |
| ● drive system | ● vibrator |
| ● steering system | ● oil air cooling system. |

The most important structural members, such as drive system, steering system, lift system and vibrator are distinguished from each other in the hydraulic diagram by dashed lines.

One can distinguish the **main oil-circuit** (strongly inked lines), which is fed by two axial-flow pumps and the **auxiliary oil-circuits** (dashed lines) which are fed by gear pumps. The axial-flow pumps are connected to the engine by a shaft, the gear pumps are run by V-belts.

Verbesserte Luftpulser-Arrays

Dr. H. A. K. Edlmann

Hohe Energieabstrahlung ist immer noch eine der wichtigsten Forderungen für eine Energiequelle in der Seismik. Außerdem sind ein gut gesteuerter Frequenzinhalt und absolute Reproduzierbarkeit der Signalform Voraussetzungen für ein modernes Processing der Meßdaten.

Luftpulser-Arrays haben in vieler Hinsicht günstige Eigenschaften. Sie erzeugen starke und gut definierte Druckimpulse bei schneller Schußfolge. Die an Bord gespeicherte Energieform ist lediglich komprimierte Luft, die heutzutage kaum ein Sicherheitsrisiko für die Besatzung bedeutet.

Bei den Kontraktoren gibt es jedoch beträchtliche Unterschiede in der Nutzbarmachung dieser Energiequelle. Der seismische Wirkungsgrad ist einer der Parameter, welcher in bar-Meter pro Liter komprimierter Luft, die pro Schuß abgegeben wird, angegeben werden kann. Werte von 0.75 bis 1 bar-Meter pro Liter werden als gut betrachtet. Werte bis zu 1.5 bar-Meter pro Liter können theoretisch erreicht werden. Diese Druckwerte werden in einer Entfernung gemessen, die groß ist, wenn man sie mit den Dimensionen der Luftpulser-Arrays vergleicht. In der Praxis genügt eine Entfernung von etwa 100 Metern. Die Zunahme des Druckes im Wasser, ΔP , die von der Energiequelle verursacht ist, kann nach der Bernoulli'schen Gleichung für den hydraulischen Fluß im Fernfeld berechnet werden:

$$\Delta P = \frac{1}{r} \cdot \frac{\rho}{4\pi} \cdot \frac{d^2V}{dt^2} \quad (1)$$

ρ = Dichte des umgebenden Wassers
 V = Volumen der in einem Luftpulser komprimierten Luft – als kugelförmig angenommen
 r = Abstand vom Luftpulser

Das Produkt aus dem Druckimpuls ΔP und der Entfernung r kann für eine bestimmte Energiequelle als konstant angenommen werden.

Bubble-Signalformen

Die Signalformen der einzelnen Luftpulser sind nicht frei von Sekundäreffekten, die auf die Wechselwirkung zwischen dem freigesetzten Luftvolumen und der Wassermasse über dem getauchten Luftpulser zurückzuführen sind. Die Oszillation der freigesetzten Luft verursacht Bubble-Impulse, deren Frequenz, außer von anderen Parametern, von dem Kammervolumen des Luftpulsers abhängt. Die Periode der Bubble-Impulse ist:

$$T_B = \frac{(P_C \cdot V_C)^{1/3}}{54 \cdot P_0^{5/6}} \quad (2)$$

Die in der Gleichung (2) vorkommenden Größen haben folgende Bedeutung: P_C = Kammerdruck in bar, V_C = Kammervolumen in Litern, P_0 = hydrostatischer Druck in bar.

Figur 1 zeigt Signalformen von Luftpulsern, die ein Volumen von 0.16 bis 2.5 Litern haben.

Eine wohlbekannte Technik der Bubble-Unterdrückung ist die Addition der Signalformen von Luftpulsern, die verschiedene Bubble-Perioden haben. Die oberste Signalform in der Figur 1 ist, aus technischen Gründen in reduziertem Maßstab, das Ergebnis der Addition aller Signalformen, die darunter gezeigt sind.

Die beste Bubble-Unterdrückung kann erreicht werden, wenn die einzelnen Bubble-Signalformen optimal abge-

Improved Airgun Arrays

High energy is still one of the most important requirements for a marine seismic source. Besides this, well controlled frequency content and excellent conformity of the pressure signature are prerequisites to meet the demands of modern hydrocarbon indicator processing.

Airgun arrays have favorable properties in many respects. They produce strong and well defined pressure pulses with high repetition rate. Energy stored onboard is just compressed air, which has today no serious safety bearing on the operating staff.

But there are appreciable differences how contractors derive the highest benefit from this energy source. Seismic efficiency is one of these benefits, which may be expressed in bar meter per liter compressed air released per shot. Values of 0.75 to 1 bar meter per liter are regarded as satisfactory. Values of up to 1.5 bar meter per liter can be achieved theoretically. These pressure values are measured at a distance which is large compared to the dimensions of the source pattern. In practice, a distance of about 100 m is sufficient. The increase of pressure in water, ΔP , caused by the energy source, can be calculated due to Bernoulli's equation for hydraulic flow in the far field:

$$\Delta P = \frac{1}{r} \cdot \frac{\rho}{4\pi} \cdot \frac{d^2V}{dt^2} \quad (1)$$

ρ = density of the surrounding water fluid
 V = compressed air volume of the source, assumed to be spherical in this case
 r = distance from the source

The amplitude of the pressure pulse ΔP multiplied by the distance r can be assumed to be constant for a certain source.

Bubble signatures

Signatures of individual air guns are not free from secondary effects, resulting from the interaction of the released air volume and the water mass above the submerged gun. The oscillation of the released air produces bubble pulses whose frequency depends, among other parameters, upon the chamber volume of the gun. The period of the bubble pulses is:

$$T_B = \frac{(P_C \cdot V_C)^{1/3}}{54 \cdot P_0^{5/6}} \quad (2)$$

P_C = chamber pressure in bar
 V_C = chamber volume in liter
 P_0 = hydrostatic pressure in bar

Fig. 1 shows signatures of guns whose volumes range from 0.16 liter to 2.5 liter.

A well-known technique for bubble suppression is to add pressure signatures of guns with different bubble periods. The signature at the top of fig. 1 is, in a reduced scale, the result of the summation of the individual signatures shown.

The best bubble suppression can be achieved if the individual bubble signatures are optimally graded with respect to bubble period and bubble pressure amplitude. This can be achieved by different techniques, for instance by controlled interaction of guns or by releasing a delayed surge of air into the expanding bubble volume.

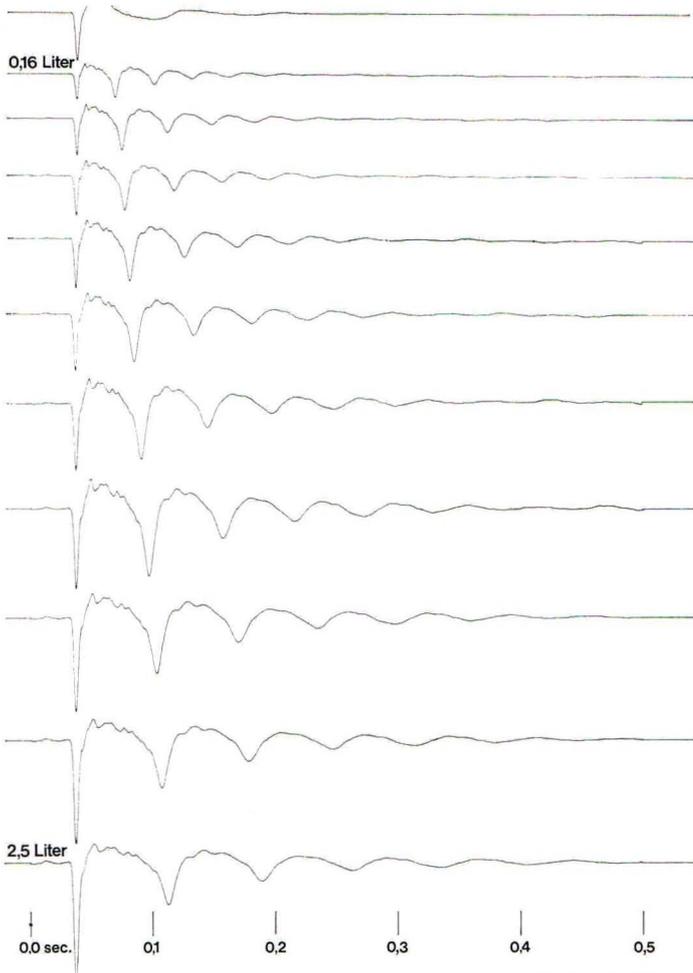


Fig. 1 Signalformen von Luftpulsern verschiedener Volumina
Signatures of airguns with different volumes

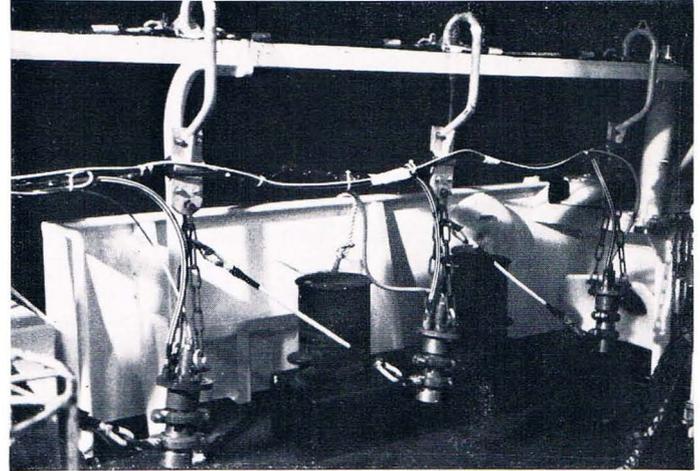


Fig. 2 Teil einer Luftpulserkette
Part of an airgun-chain

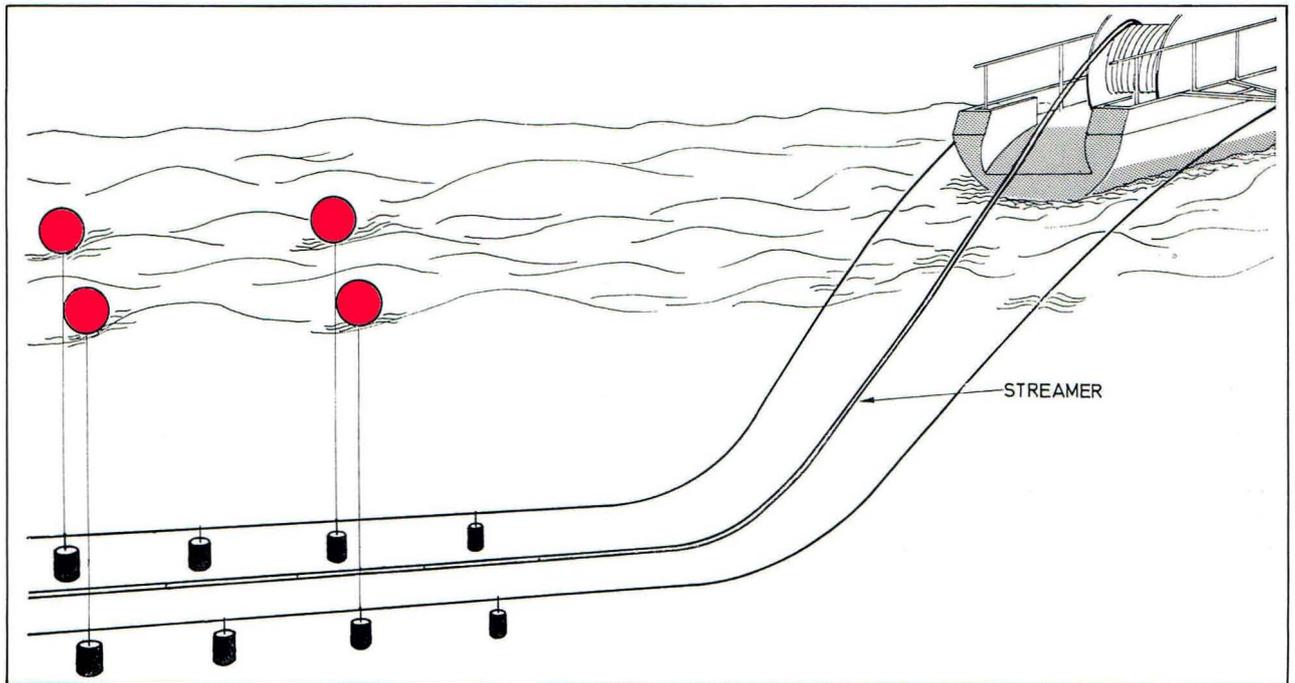


Fig. 3 Schematische Skizze des Luftpulser-Arrays
Schematic sketch of the airgun array

stufen sind in Bezug auf Periode und Druckamplitude. Dies kann mittels verschiedener Techniken erreicht werden, z. B. durch gesteuerte Wechselwirkung von Luftpulsern oder durch das verzögerte Freisetzen von einer zusätzlichen Luftmenge in das expandierende Bubble-Volumen.

Der primäre Druckimpuls

Wie auch immer die Bubble-Effekte beeinflusst werden – eine Beeinträchtigung des primären Druckimpulses muß vermieden werden. Im Gegenteil muß versucht werden, die Druckimpuls-Amplitude zu erhöhen. Um dies zu erreichen, scheint die Vergrößerung des Gesamtvolumens des Luftpulser-Arrays der einfachste Weg zu sein. Es ist aber auch bekannt, daß der Spitzendruck einer Sprengstoffladung nicht proportional mit dem Gewicht der Ladung wächst.

The initial pressure pulse

Howsoever the bubble effects are controlled, the initial pressure pulse amplitude of the array must not be reduced. On the contrary, provisions must be made to increase the pressure pulse amplitude. It seems to be obvious that an increase of the total volume of the array might be a simple way to achieve this. It is a well-known fact, that the peak pressure of a dynamite charge does

Eine ähnliche Beziehung gilt für die Luftpulser:

(V_c und ΔP aus den Gleichungen (1) und (2))

$$\Delta P \sim V_c^\alpha \quad (3)$$

Für einen bestimmten Luftpulsertyp ist α etwa $\frac{1}{2}$.

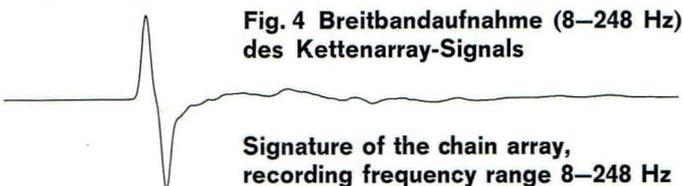
Um die Einschränkungen durch das Quadratwurzelgesetz zu überwinden, werden gewöhnlich kleinere Volumina über eine größere Fläche verteilt. Damit kann erreicht werden, daß die Druckzunahme ΔP proportional ist dem Kammervolumen des Luftpulsers:

$$\Delta P \sim V_c \quad (4)$$

Um den Vorteil eines Luftpulser-Arrays mit vergrößertem Volumen voll ausnützen zu können, müssen deshalb die einzelnen Luftpulser über eine größere Fläche verteilt werden. Durch die Größe des Meßschiffes werden für die Handhabung und das Schleppen von weit ausgelegten Luftpulsern enge Grenzen gesetzt. Der Spitzendruck, der mit einem bestimmten Luftvolumen erreicht wird, ist umso größer, je besser die Beziehung (4) angenähert werden kann.

In Figur 2 ist ein Teilstück der Kette zu sehen, an der die Luftpulser hintereinander aufgereiht sind. Ein Array mit etwa 30 Litern Volumen pro Schuß — über eine Fläche von etwa 400 m² verteilt — wurde für unsere Meßschiffe PROSPEKTA und EXPLORA angefertigt. Dieses Array besteht aus zwei Ketten, die jeweils an steuerbord und backbord geschleppt werden. Durch Schwimmkörper werden die Luftpulser in einer vorbestimmten Tiefe gehalten. Die Maximallänge einer Kette beträgt etwa 30 Meter. Eine Prinzipskizze ist in Figur 3 gezeigt.

Das neu entwickelte Ketten-Array wurde in tiefem Wasser getestet. Figur 4 zeigt eine Breitbandaufnahme des erzeugten Signals.



Bereits seit geraumer Zeit wird das neue Array bei seismischen Vermessungen eingesetzt. Die hohen Ansprüche des Bedienungspersonals auf den Schiffen und die der Explorations-Geophysiker konnten hierbei voll befriedigt werden. ■



Ausgefahrenes Array während der Messung
The Two-Chaine-Array during the survey

not increase proportional to the charge weight. A similar relation holds for airguns:

(V_c and ΔP , from equations (1) and (2))

$$\Delta P \sim V_c^\alpha \quad (3)$$

α is about $\frac{1}{2}$ for a certain type of guns.

To overcome the limitations imposed by the square root law, volumes are usually subdivided and distributed over a larger area.

By this, a relation

$$\Delta P \sim V_c \quad (4)$$

can be achieved.

To harvest the full potential of an airgun array with increased volume, the individual guns must be therefore distributed over a larger area. The size of the survey boat imposes stringent limits to the handling and towing of far spread out airguns. The peak pressure achieved with a certain air volume can be the larger the better the relation (4) is approximated.

In practice, the airguns are strung up on chains as shown in fig. 2. An array with about 30 liters volume per shot, spread over an area of about 400 m² was built up for R/V PROSPEKTA and R/V EXPLORA. This array consists of two chains towed on starboard and on port respectively. The guns are held at a predetermined depth with the aid of surface floats. Maximum length of one chain is about thirty meters (Fig. 3).

The chain array was tested in deep water. Fig. 4 shows the broad-band recording of the outgoing signal. The array has been put into operation for production work and has proved to meet the rigorous demands of the operating crews and of the exploration geophysicists. ■

Seismische Geschwindigkeitsmessungen in Tiefbohrungen nun auch mit VIBROSEIS

Dr. L. Erlinghagen, R. Bading

Seit der Einführung des VIBROSEIS-Verfahrens im September 1964 war uns kaum Gelegenheit gegeben worden, die Anwendung dieses Verfahrens auch bei seismischen Geschwindigkeitsmessungen in Tiefbohrungen zu erproben, d. h. für Laufzeitmessungen zwischen Sender (Vibrator an der Oberfläche) und Empfänger (Geophon in der Bohrung). Offenbar muß gefordert werden, daß das auszuwertende Signal:

Seismic velocity surveys in deep wells now also with VIBROSEIS

Since the introduction of the VIBROSEIS-method in September 1964 we hardly had a chance to test the application of this method in seismic well-velocity surveys, i. e. in travel-time measurements between emitter (vibrator at the surface) and receiver (geophone in the well). Obviously, the following three essential demands have to be satisfied: the signal to be interpreted

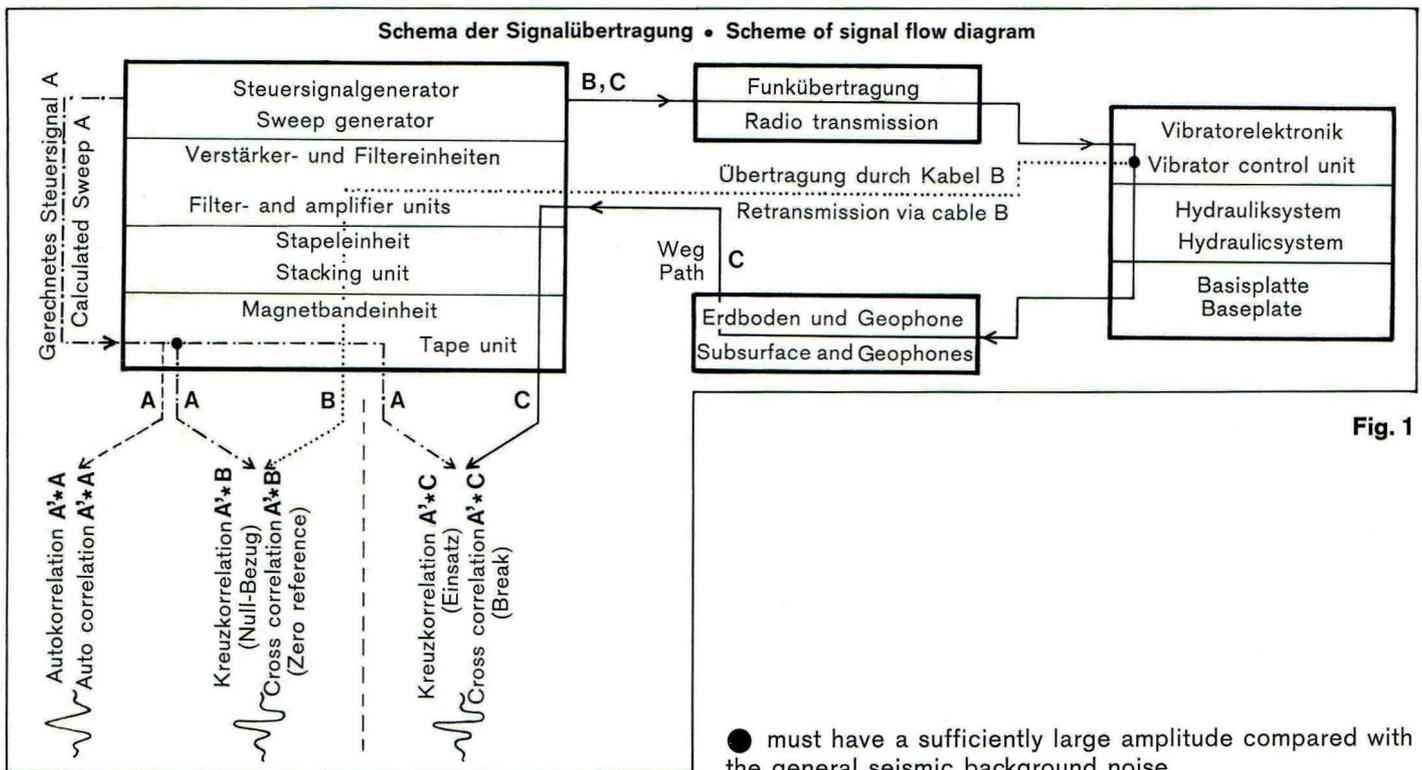


Fig. 1

- hinreichend große Amplitude gegenüber der allgemeinen seismischen Unruhe besitzt,
- in seiner Form klar definiert ist und
- frei von instrumentell bedingten Laufzeitverfälschungen ist, die durch analoge Frequenzfilter verursacht werden.

Nach Erfüllung dieser Forderungen konnten im Jahre 1974 die ersten VIBROSEIS-Geschwindigkeitsmessungen in Tiefbohrungen angeboten und durchgeführt werden.

Die erste Bedingung konnte durch den Einsatz eines von der PRAKLA-SEISMOS entwickelten Versenkgeophons erfüllt werden, das mit einem Andrucksystem versehen ist. Dieses Andrucksystem ist die Voraussetzung für die ausreichende Übertragung der vom Vibrator an der Erdoberfläche erzeugten relativ geringen Energie auf das im Bohrloch befindliche Geophon. In der Praxis hat sich gezeigt, daß mit nur einem Vibrator in der Regel schon bei 8facher vertikaler Stapelung sehr brauchbare Ergebnisse erzielt werden können. Die beiden anderen Bedingungen werden durch die Anwendung eines gewissen „Tricks“ erfüllt, von dem im folgenden die Rede sein wird.

Beim VIBROSEIS-Verfahren ist immer in Betracht zu ziehen, daß ein mehrere Sekunden langes sinusartiges Signal relativ geringer Energie mit steigenden oder fallenden Frequenzen im Bereich von etwa 6 Hz bis 140 Hz den Weg: Signalgenerator im Meßwagen – Funkstrecke – Vibrator – Erdboden – Geophone – seismische Feld-Meßapparatur durchläuft. Erst danach erfolgt durch den Korrelationsprozeß die Umsetzung des langen Signals in einen lesbaren kurzen Korrelationsimpuls. Theoretisch entspricht die Position der Maximalamplitude dieses Impulses auf der Zeitachse dem zeitlichen „Einsatz“ des sprengseismischen Signals. In der Praxis aber liegt die Maximalamplitude des VIBROSEIS-Korrelations-Signals etwa an der gleichen Stelle wie das Minimum (oder Maximum, je nach Polung der Apparatur) in der Impuls-Seismik, weil

- must have a sufficiently large amplitude compared with the general seismic background noise
- must be clearly defined in its form
- must be free of delays caused by analog frequency filters in the seismic instruments.

After satisfying these requirements, the first VIBROSEIS-velocity surveys in deep wells could be offered to our clients and performed in 1974.

The first condition could be met by using a well geophone developed by PRAKLA-SEISMOS, which is equipped with a clamp system. This clamp system is necessary for a proper transfer of the relatively low energy – produced by the vibrator at the surface – on the geophone in the borehole. Practice has shown, that – using only one vibrator – rather satisfying results can be obtained in general by using 8fold vertical stack only. The other two demands are met by a certain “trick”, which will be treated in the following.

With the VIBROSEIS-method one always has to keep in mind, that a sinusoidal signal of low energy and of several seconds duration with increasing or decreasing frequencies in the range between about 6 Hz and 140 Hz travels along the following path: signal generator in the survey truck – wireless signal transmission – vibrator – earth – geophones – seismic field recording instruments. Only then, the long-lasting signal is transformed into a readable short correlation impulse by the correlation process. Theoretically, the position of the maximum amplitude of this impulse on the time axis corresponds to the arrival time (first break) of the explosion-seismic signal. But in practice the maximum-amplitude value of the VIBROSEIS correlation signal is found at approximately the same time as the minimum (or maximum, depending on the polarity of the instruments) in impulse seismics, because also the VIBROSEIS sweep-signal – returning out of the earth – is exposed to the analog frequency filter process in the seismic pre-amplifier. So far, there are no basic differences between the reflection travel-times in impulse-seismic and VIBROSEIS time sections.

auch das aus dem Boden zurückkehrende VIBROSEIS-Sweep-Signal der analogen Frequenzfilterung im seismischen Vorverstärker unterworfen wird. Insofern gibt es keine prinzipiellen Unterschiede in den Reflexionslaufzeiten zwischen impulsseismischen und VIBROSEIS-Profilen.

Bei der normalen VIBROSEIS-Reflexionsmessung wird das zur Korrelation benutzte Originalsignal direkt vom Steuerungsgenerator zum Magnetband übertragen (Weg A, Fig. 1). Die entsprechende Autokorrelation ergibt den Null-Bezug. Das durch den Vibrator auf den Erdboden übertragene Signal durchläuft den Weg C: Sweep-Generator – Funkstrecke – Vibrator – Erdboden – Geophone – Meßwagen (mit den Verstärker- und Filtereinheiten). Auf dem Weg durch diese Systeme erleidet das Signal Veränderungen in Form und Phasenlage, insbesondere in der Verstärker- und Filtereinheit, die dem auf das Magnetband (auf dem Weg A, Fig. 1) direkt übertragenen Originalsignal nicht anhaften. Somit kommt es bei der Kreuzkorrelation von A mit C ($A' * C$) erstens zu bildlichen Veränderungen des Korrelationsimpulses, zweitens zu einer Laufzeitverlängerung infolge der Passage des Sweep-Signals durch die seismische Verstärker- und Filtereinheit auf dem Weg C. Damit ist – wie schon gesagt – in der Praxis die Gleichheit in der Signallage mit der konventionellen Seismik hergestellt.

Bei konventionellen Bohrlochmessungen mittels Sprengimpulsen wird aber nicht das erste Schwingungsminimum, sondern der erste Einsatz ausgewertet, d. h. die frühest erkennbare Auslenkung der seismischen Spur aus der Ruhelage. Diese Auswertung ergibt die Laufzeit zwischen Impuls-Aussendung und dem Eintreffen des Impulses beim Bohrlochgeophon, und ermöglicht damit die Bestimmung der Geschwindigkeit längs des seismischen Strahls.

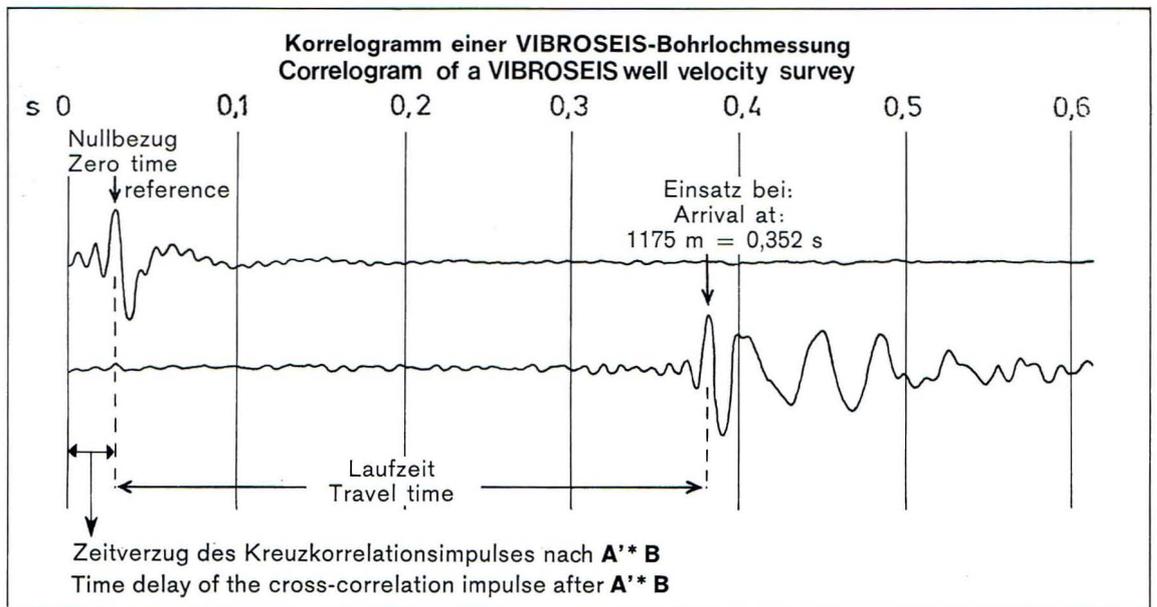
Eine derartige Ersteinsatz-Zeitbestimmung ist beim bisherigen VIBROSEIS-Verfahren nicht ohne weiteres möglich, denn die Lage des Korrelationssignals entspricht – nach oben gesagtem – etwa der Lage des Schwingungsminimums (oder -maximums) der Impulseismik und **nicht** der Lage des Einsatzes. Der Betrag, um den der VIBROSEIS-Korrelationsimpuls hinter dem Ersteinsatz der Impulseismik liegt, läßt sich nun, relativ einfach bestimm-

In normal VIBROSEIS reflection-surveys the original signal used for correlation, is directly transferred from the sweep-signal generator to the magnetic tape (path A, figure 1). The respective autocorrelation yields the zero reference. The signal, injected to the earth by the vibrator, passes the following stations (path C): sweep generator – wireless signal transmission – vibrator – earth – geophones – recording truck (with amplifier- and filter units). On its way through these systems, in particular in the amplifier- and filter unit, the signal undergoes changes in its form and phase, which are not inherent to the original signal directly transferred on the magnetic tape (via path A in figure 1). Due to the correlation process ($A' * C$) the correlation impulse is changed in its shape as well as delayed in time, because of the passage of the sweep signal through the seismic amplifier- and filter unit along path C. Thus – as already stated – in practice the identity with conventional seismics is established relative to the signal position.

In conventional well-velocity surveys using explosion impulses, however, not the first trough or peak, but the first break is evaluated, that is the first recognizable deviation of the seismic trace from its zero-position. This evaluation yields the travel time between impulse-emission and the arrival of the impulse at the borehole-geophone, and thus enables the determination of the velocity along the seismic ray-path.

With the VIBROSEIS-system as used hitherto, such a first-break time determination is not possible in a straight forward manner, because the time-position of the correlation signal approximately corresponds to the position of the amplitude minimum (or -maximum) and **not** to the position of the first arrival. Now we found out that, as explained in the preceding text, the amount of lag of the VIBROSEIS correlation-impulse behind the first event of the seismic impulse can easily be determined with the help of the field-recording instruments. If – instead of the auto correlation ($A' * A$) used for the zero-time reference – one uses a cross correlation ($A' * B$) of an unfiltered with a filtered sweep, the impulse maximum is shifted away

Fig. 2



men, und zwar mit Hilfe der Meßapparaturen im Feldbetrieb. Denn wenn man anstatt der für den Nullzeit-Bezug verwendeten Autokorrelation von A ($A' * A$) die Kreuzkorrelation von A mit B ($A' * B$), also die eines ungefilterten mit einem gefilterten Sweep verwendet, dann erhält man eine Verschiebung des so entstandenen Impulsmaximums von der eigentlichen Null-Position (siehe Fig. 2). Dieser Verschiebungs-Betrag ist der Korrekturwert, um den die Laufzeit des Kreuzkorrelationsimpulses aus Originalsweep A und ankommendem Sweep C ($A' * C$) verkürzt werden muß, um den „wahren ersten Einsatz“ zu simulieren. Außerdem sind infolge der gleichartigen Kreuzkorrelationen von gefilterten und ungefilterten Signalen ($A' * B$) bzw. ($A' * C$) die entsprechenden Korrelationsimpulse einander sehr ähnlich geworden und lassen sich eindeutig für die Bestimmung der Laufzeitdifferenz zwischen beiden verwenden.

Das Prinzip der Kreuzkorrelation mit gefiltertem Sweep-signal ist mit Vorteil auch bei VIBROSEIS-Routinemessungen anwendbar. Das Verfahren ist allerdings etwas anders. Da hierbei die Korrelationen mittels Rechner im Datenzentrum gemacht werden, sind andere Arten von Korrelationen möglich, nämlich eine direkte Kreuzkorrelation des durch den Boden gelaufenen Sweeps mit einem gefilterten Sweep ($B' * C$) und eine Autokorrelation des gefilterten Originalsweeps ($B' * B$) für den „Abriß“. Infolge der Kreuzkorrelation ($B' * C$) wird die Signalverzögerung durch Filterung vermieden.

Der Korrelationskoeffizient ist wegen der größeren Ähnlichkeit von ankommendem und gefiltertem Vergleichssignal größer und das Signal-Stör-Verhältnis wird dadurch besser. Außerdem fallen die Filterdelayzeiten an den Reflexionssignalen weg. Das mag als ein Nachteil erscheinen, weil derartige Laufzeiten die Verknüpfungen mit älteren VIBROSEIS-Messungen oder impulsseismischen Messungen erschweren. Andererseits wären derartige Laufzeitmessungen wegen des Fortfalls frequenzabhängiger Zeitverzögerungen zweifellos ein Schritt nach vorn auf dem Wege aus Reflexionsseismogrammen direkt ein Dichte-Geschwindigkeits-Log (ρv Log) abzuleiten. ■

from the genuine zero-time reference position (see figure 2). This amount of shifting is the correction which has to be applied to reduce the travel time indicated by the cross-correlation impulse derived from the convolution of the original sweep with the recorded sweep signal ($A' * C$), to get the time of the "true first event". Moreover, because of the correspondance of the cross correlations of filtered and unfiltered signals ($A' * B$) and ($A' * C$), respectively, both correlation impulses have become very similar to each other and can unambiguously be used for the determination of the respective travel-time difference.

The principle of the cross correlations using filtered sweep signals is also applicable with some advantage in VIBROSEIS routine-surveys. The method, however, is slightly different. As the correlations are made in the data center by means of a computer, other kinds of correlation can be carried out, i. e. a cross correlation of the sweep which had passed through the earth with a filtered sweep ($B' * C$), and an auto correlation of the filtered original sweep ($B' * B$) to define the "time break". Thus, the time delay caused by filtering is avoided, since both, B and C, have been exposed to the same filtering.

Because of the greater similarity of arriving signal and filtered comparison signal, the correlation coefficient between them is better and the signal-to-noise ration is enhanced. Furthermore, the filter-delay times at the reflection signals are not present anymore. This may seem to be a disadvantage because such travel times complicate the tie to previous VIBROSEIS surveys or conventional surveys. On the other hand such travel-time surveys would be — due to the absence of frequency-dependant time delay — doubtlessly an approach on the way to directly derive a density-velocity log (ρv log) from a reflection seismogram. ■

Offshore Technology Conference '75

Dr. H. A. K. Edelmann

Die diesjährige Offshore Technology Conference in Houston vom 2. 5. — 8. 5. 75 übertraf wiederum die Tagung des Vorjahres an Größe und Vielseitigkeit. Seit 1969, dem ersten Jahr der OTC, ist unterdessen die Zahl der Besucher mit nahezu 43 000 auf das 10fache angestiegen. Ebenso nahm die Zahl der Ausstellungsstände auf 3000 zu. Die Bundesrepublik Deutschland hatte einen Gemeinschaftsstand, auf dem die deutsche Industrie mit 12 Firmen direkt vertreten war. Weitere deutsche Firmen, u. a. auch die PRAKLA-SEISMOS GMBH, waren durch ihre Mitgliedschaft in der „Wirtschaftsvereinigung Industrielle Meerestechnik“ (WIM) repräsentiert.

Im Zeichen der Energiekrise lagen die Schwerpunkte der Ausstellung in diesem Jahr bei Geräten und Verfahren zur Exploration und Ausbeutung untermeerischer Kohlenwasserstoff-Lagerstätten. Die breite Palette der angebotenen Erzeugnisse spiegelt sich auch in der Zahl der für die Konferenz verantwortlichen Gesellschaften wieder, die



Offshore Technology Conference '75

This year's Offshore Technology Conference in Houston, May 5–8, exceeded again the last years conference in extent and versatility. Since 1969, when the first OTC was held, attendance jumped from 4,300 up to nearly 43,000 this year. Number of booths went up to 3000 at nearly the same rate.

Twelve German exhibitors had joined to display their products at a booth funded by the Government of the Federal Republic of Germany. A great number of compa-

insgesamt 400 000 Mitglieder zählen. Die OTC wird von neun Gesellschaften unterstützt, zu denen auch die SEG gehört.

Das Angebot an Vorträgen war vielfältig. So ließ es sich nicht vermeiden, daß an den 4 Tagen 245 Vorträge in bis zu 8 Vortragsveranstaltungen parallel liefen. Mehrere Vortragsveranstaltungen hatten geophysikalische Verfahren und Navigation als Themen. Zu den geophysikalischen Themen gehörten: Verfahren zur Vermessung des Meeresbodens und der flachliegenden Schichten, u. a. mit Hilfe hochauflösender Seismik zur Beurteilung der Sicherheit von Bohrlokalationen, Deutung der Stratigraphie anhand von seismischen Daten, Auswertung von Intervallgeschwindigkeiten bei der Beurteilung der Höffigkeit einzelner Strukturen und Berichte über seismische Messungen in arktischen Gebieten. Mehrere Vorträge behandelten die genaue Navigation mit Hilfe von Satelliten, Bodenstationen, Trägheitssystemen und Doppler-Sonar.

Zum Thema der Anwendung von Loran-C fand eine besondere Vortragsveranstaltung statt. Hier wurden von Mitarbeitern der PRAKLA-SEISMOS GMBH 2 Vorträge gehalten:

● Sender, F.: **Hydrospheric Navigation and Positioning in Survey Missions where Nav aids are Lean and Far Off.** Der Vortrag behandelt in seiner Übersicht die verschiedenen Navigations-Hilfsmittel (Nav aids), die heute und in naher Zukunft zur Verfügung stehen, um in küstenfernen Tiefseegebieten genau navigieren zu können.

● Edlmann, H. A. K. und Sender, F.: **Extended Range Loran-Navigation in Deep Sea Areas**

In diesem Vortrag werden die Ergebnisse der Navigation bei verschiedenen Tiefseevermessungen des Forschungsschiffs Valdivia während der letzten 2 Jahre diskutiert, bei denen unser integriertes Navigationssystem INDAS zur Anwendung gekommen ist. Der Einsatz dieses Navigationssystems in Verbindung mit verschiedenen Verfahren der Offshore-Erzexploration wird beschrieben.

An den Beiträgen zum Thema Navigation ließ sich erkennen, daß im Hinblick auf die in Kürze zu erwartende Abgrenzung der Offshore-Interessengebiete einzelner Staaten die genaue Navigation im Meer an Bedeutung gewinnt. ■

nies, amongst others PRAKLA-SEISMOS GMBH, were corporately represented by the German Marine Technology Trade Association (WIM).

Corresponding to it's predominant role in overcoming energy crisis problems the crucial points of the exhibition were exploration and exploitation of submarine hydrocarbon resources. The broad spectrum of products and services displayed at this conference becomes evident regarding the nine OTC Sponsor Societies combining international membership of more than 400,000, the Society of Exploration Geophysicists being one of them.

The different topics of the papers given at the conference reflected the variety and technical standard of the exhibits. During four days 245 papers were presented in up to eight parallel sessions. Numerous sessions were devoted to topics of geophysical prospecting and navigation, e.g. methods for accurate mapping of the sea floor and of shallow layers used for pre-site-surveys, high resolution geophysical studies, stratigraphic interpretation and correlation using marine seismic data, evaluation of velocities for hydrocarbon recognition, reports about seismic surveys in arctic areas. Several papers dealt with modern accurate navigation using satellites, groundbased transmitter stations, inertial systems, and Doppler-sonar.

A special Loran-C session was held. Two papers were presented by members of PRAKLA-SEISMOS:

● Sender, F.: **Hydrospheric Navigation and Positioning Survey Missions where Nav aids are Lean and Far Off.**

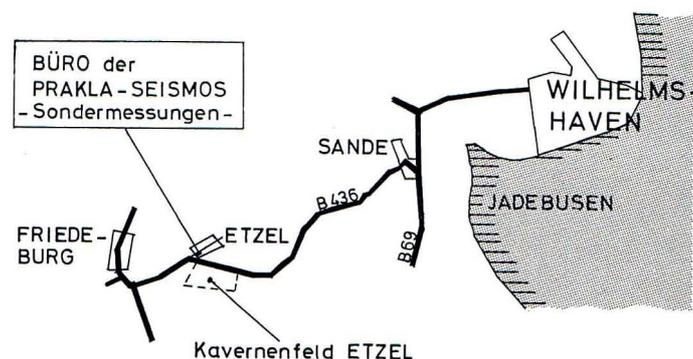
This paper was a review about navigation tools available today and in the near future for accurate navigation and positioning in deep sea areas far from shore.

● Edlmann, H. A. K. and Sender, F.: **Extended Range Loran-Navigation in Deep Sea Areas.**

This paper discusses navigation results from several deep sea surveys of R/V 'Valdivia' during the last two years, using our integrated navigation system INDAS. Different applications for deep sea mineral exploration are described.

Emphasis put on precision navigation problems in several papers revealed increasing interest in a more accurate demarcation of offshore areas. ■

ETZEL eine neue Außenstelle für Kavernenvermessungen



Zur **Abteilung Sondermessungen** gehört seit einigen Monaten die Außenstelle ETZEL. Sie wurde eingerichtet, um das Kavernenfeld Etzel der IVG (Industrieverwaltungsgesellschaft) und andere benachbarte Kavernenfelder durch unsere ECHO-Meßtrups auf schnellem Wege erreichen zu können.

Für die Außenstelle wurden auf dem Gelände der Rohrleitungs-Baufirma Krahl mehrere Büro- und Zeichenräume sowie ein Teil des unbebauten Geländes angemietet. In den großen, hellen Räumen werden Auswerte-, Zeichen- und Verwaltungsarbeiten sowie Servicearbeiten an elektronischen Geräten durchgeführt.

Auf dem Gelände des Kavernenfeldes Etzel arbeitet seit Solbeginn ein Spiegelmeßtrupp der PRAKLA-SEISMOS. Er hat die Aufgabe, die Tiefenlage der Grenzfläche zwischen Sole und Schutzflüssigkeit (Ö) in den einzelnen

Kavernenbohrungen zu überwachen. Der Einsatz dieses Trupps wird über Sprechfunk von der Meßwarte des Kavernenfeldes bzw. vom PRAKLA-SEISMOS-Büro aus geleitet. Der Sprechfunkverkehr kann im Bedarfsfall auf die im näheren Umkreis arbeitenden Echomeßtrupps erweitert werden.

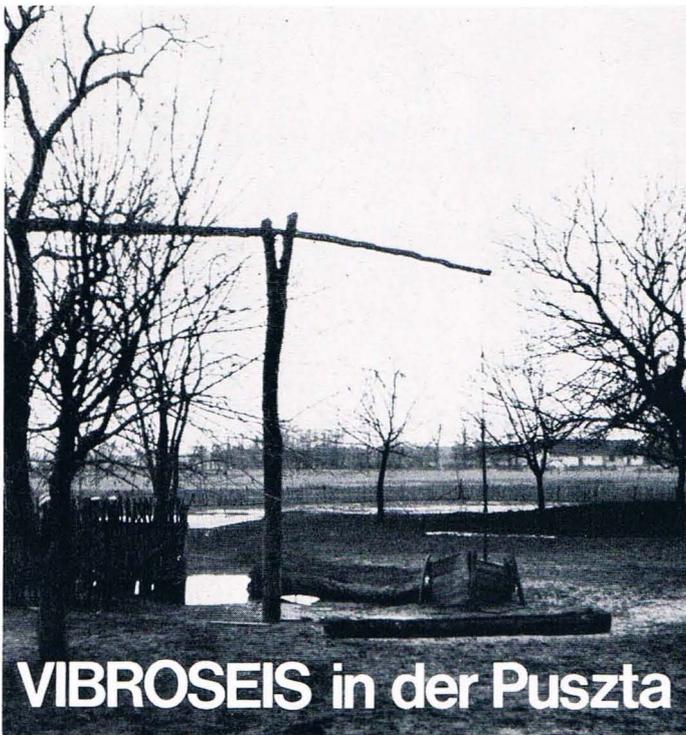
Die Außenstelle ETZEL ist zur Zeit mit zwei Mitarbeiterinnen und acht Mitarbeitern besetzt.

N. S.

Wie wir der Preußag-Zeitschrift 52/1975 entnehmen, wurde in Etzel mit dem Befüllen der ersten Kavernen begonnen. Im Jahre 1975 soll hier noch eine Erdölreserve von 1,5 Millionen Kubikmetern geschaffen werden.



■ Außenstelle ETZEL der Abt. Sondermessungen



Dr. L. Erlinghagen

Seit etwa zwei Jahren waren Gespräche mit Geophysikern der Ostblockstaaten – vor allem mit Polen, der Tschechoslowakei und Ungarn – im Gange mit dem Ziel, das VIBROSEIS-Verfahren zu einem Test einzusetzen. Die ungarischen Geophysiker entschlossen sich schließlich, diesen Test in ihrem Lande durchzuführen. So kam Trupp Schwanitz zu einem der interessantesten Meßaufträge des Jahres 1974.

Gemessen wurde von Mitte November bis Mitte Dezember. Was hierbei besonders interessierte war die Eindringtiefe und die Anwendbarkeit des Verfahrens in kultivierten und stark bebauten Gebieten. Ein Vergleich mit Sprengseismik war möglich, da in dieser Gegend bereits früher gemessen worden war.

Alle Ostblockstaaten waren an dem Versuch stark interessiert und ihre Geophysiker besuchten unsern Meßtrupp mit großem fachlichen Einfühlungsvermögen.

Es war von vornherein klar, daß der Ungarn-Einsatz nur von kurzer Dauer sein konnte, denn für längere Meßperioden ergeben sich bei unsern östlichen Nachbarn wohl doch noch erhebliche Schwierigkeiten bei der Beschaffung der nötigen Devisen. Diese Messungen könnten jedoch einen Anreiz für den Ankauf von VIBROSEIS-Ausrüstungen aus den westlichen Ländern bringen. Hier könnte vor allem die Erfahrung und die Kapazität der PRAKLA-SEISMOS im Vibrator-Bau (Straßenvibratoren und Cross-Country-Vibratoren) sowie in der Zusammenstellung der Meßapparaturen, Aufnahmeapparaturen, Generatoren für die Steuerungsignale, Feldstapler und Korrelatoren) zum Zuge kommen.

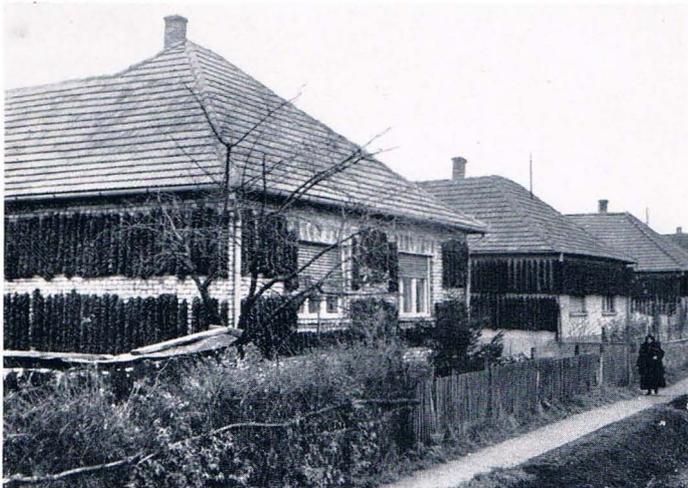
Die Tschechoslowakei hat bereits die Zusammenstellung eines VIBROSEIS-Trupps und den Bau von Vibratoren bei uns in Auftrag gegeben; im März kamen Fachleute aus Prag zu uns nach Hannover, um in der Handhabung des Verfahrens geschult zu werden.

Doch nun zurück nach Ungarn. Dieses Land ist arm an Kohle und infolge seiner geographischen Lage auch arm an Wasserenergie, so daß es bestrebt ist, die vorhandenen Energiequellen, nämlich Erdöl und Erdgas, forciert auszubauen und deshalb den Untergrund geophysikalisch intensiv zu erforschen.

Zwischen den Jahren 1965 und 1972 verdreifachte sich die Erdgasförderung, die Erdölförderung dagegen stagnierte und die Kohleförderung nahm um etwa 18% ab. Die Förderungszahlen des Jahres 1972 für die Kohlenwasserstoffe sind: Erdöl 2,0 Millionen Tonnen und Erdgas 4,1 Millionen Kubikmeter.

Unser VIBROSEIS-Trupp verbrachte den Großteil seiner Einsatzzeit in der Stadt Szeged und ihrer weiteren Umgebung, also in einem Gebiet, das man noch vor wenigen Jahrzehnten zur Puszta rechnen konnte. In den letzten Jahren wurde die früher wilde Weidelandschaft jedoch zum großen Teil kultiviert. Heute kann man nördlich und nordwestlich von Szeged kilometerweit durch den „Obstgarten“ Ungarns fahren. Riesige Aprikosenplantagen befinden sich nördlich von Szeged mit der Stadt Kecskemet, dem Zentrum der Herstellung des berühmten Aprikosenbranntweins „Barack Palinka“. Im Raum von Kalocsa erstrecken sich weite Paprikafelder. Nach der Erntezeit sind alle Häuser dieser Gegend mit Paprikaschoten bedeckt, die auf diese Weise getrocknet werden (Bild 1).

Trotz der Kultivierung sind aber noch große Flächen vorhanden, die den Puszta-Charakter bewahrt haben mit



Paprika, soweit das Auge reicht!



Vibrator – in der Puszta versackt

friedlich grasenden Herden und Ziehbrunnen sowie einmalig schönen Sonnenuntergängen. Diese schöne Landschaft barg für unsere Straßenvibratoren aber auch Tücken, weil sie in den Schwemmsand- und Lehm- Ablagerungen hin und wieder stecken blieben (Bild 2). Nur mit unserem „Rettungsunimog“ konnten sie dann wieder flott gemacht werden. Hier wären Cross Country-Vibratoren geeigneter gewesen.

Typisch für das Land: Während einer Messung am Abend kam ein Bauer mit seinem kleinen Sohn in den Meßwagen und redete mit einem Schwall freundlicher Worte auf uns ein, die wir leider ganz und gar nicht verstehen konnten. Während seines Sprachergusses nahm er seinem Sohn eine Flasche (wahrscheinlich selbstproduzierten) Wein aus der Hand und gab sie uns mit der Bitte – das konnten wir seinen Gesten entnehmen – mit ihm zusammen auf unser Wohl zu trinken. Wir kamen – immer mit einem Auge auf die Apparatur schielend – natürlich dieser freundlichen Aufforderung nach. Zwar war der Wein sehr, sehr trocken, aber was uns besonders beeindruckte war die impulsive Gastfreundschaft dieses einfachen Mannes.

Man muß sagen, daß unsere Mitarbeiter von den ungarischen Kollegen mit großer Herzlichkeit aufgenommen wurden. Die Herren Károly Molnar, János Rümpler und Károly Gado waren stark bemüht uns mit Ungarn und der Mentalität seiner Menschen bekannt zu machen. Sie zeigten uns Land und Leute und vergaßen dabei nicht, uns auch in Csardas einzuladen. Sicher denkt jedermann bei diesem Wort an den ungarischen Nationaltanz aber der ist nicht gemeint, sondern eine besondere Art von Gaststätten, wie man sie nur in Ungarn findet. Es sind Restaurationsbetriebe, die sich aus ländlichen Dorfschenken entwickelt haben und in denen man beim Klang einer Zigeunerkapelle preiswerte und wohlschmeckende Spezialitäten genießen kann. Wer jemals Gelegenheit hat in solch einer Kneipe zu essen, vergesse nicht, sich Pörkölt (Gulasch), Gulyás (mit Paprika gewürzte Rindfleischsuppe), Paprikahuhn, Halászlé (eine Suppe mit vielen verschiedenen Fischarten mit Paprika scharf gewürzt) und ungarische Weine wie trockenen Tokajer, Grauer Mönch, Erlauer Mädchen und Erlauer Stierblut vorsetzen zu lassen.

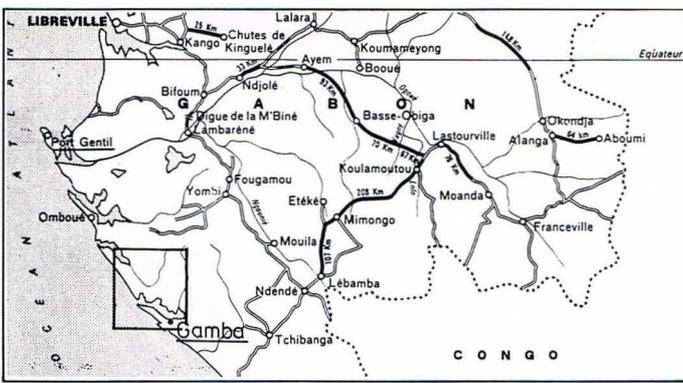


**Auftraggeber zu Besuch im Gelände:
v.l.n.r.: János Rümpler, Chef der Feldoperationen vom
Geofizikai Kutatási Üzem, Truppleiter Schwanitz,
Mieczysław Kaczmarczyk, vom Przedsiębiorstwo
Geofizyki Górnictwa Naftowego.**

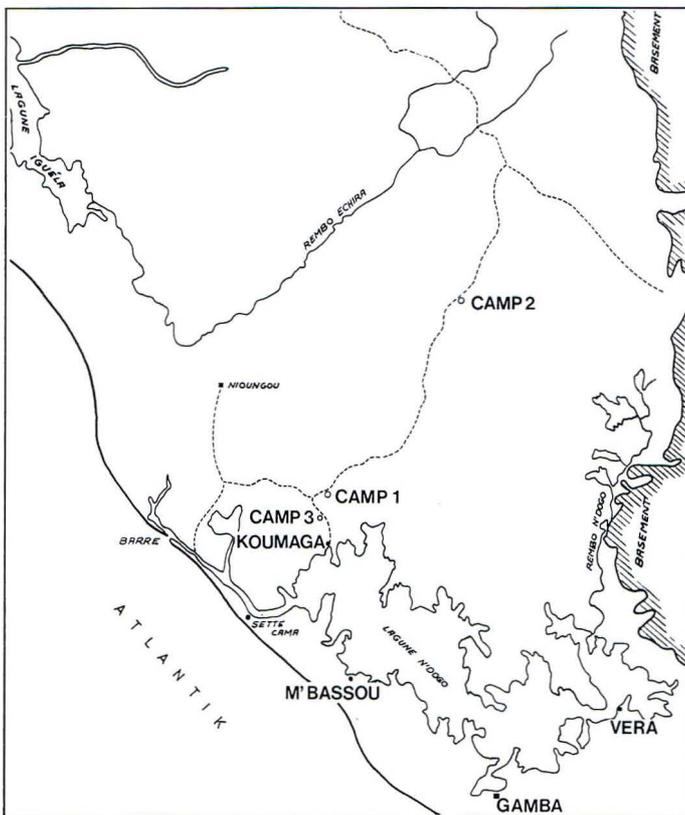
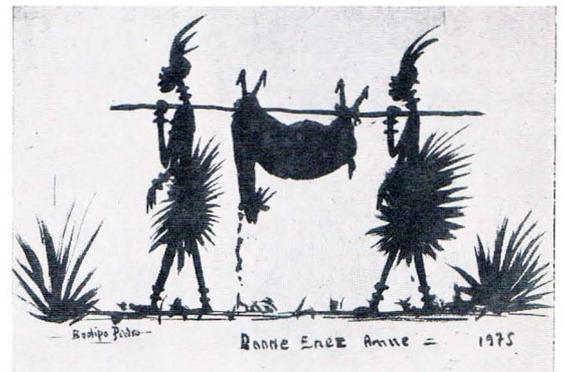
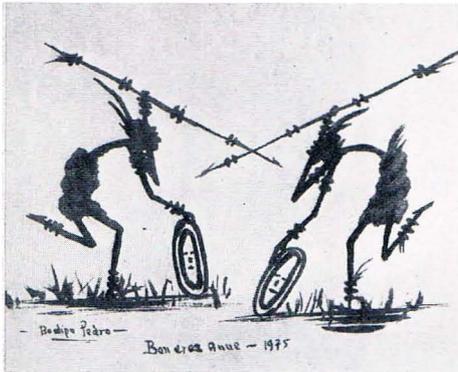
Die Durchführung der Messungen wurde uns sehr erleichtert, da der Auftraggeber Kabel, Geophone und Hilfsmannschaften stellte. Der Alptraum, Fehlern in der Meßauslage bei feuchter Witterung nachzuspüren, wurde uns dadurch erspart.

In guter Zusammenarbeit mit unseren ungarischen Kollegen konnten alle anfallenden Probleme bei den Stadtmessungen in Szeged und Makó nach Plan gemeistert werden. Ein weiteres kleines Programm südwestlich des Balaton-Sees, nahe der Stadt Nagykanizsa, dem Verwaltungszentrum der Ölfelder dieser Gegend, konnte ohne wesentliche Schwierigkeiten abgewickelt werden.

Unsern Männern fiel der Abschied von Land und Leuten nach diesem Einsatz nicht leicht. Vielleicht hat er den Wunsch geweckt, dieses herrliche Land auch einmal im Urlaub aufzusuchen. ■



Bericht



aus Gabun

Nur ein Teil der insgesamt 62 PRAKLA-SEISMOS-Gastarbeiter, die ihr Schicksal im Laufe des Jahres 1974 und Anfang 75 nach Gabun verschlug, wußten nach Bekanntwerden ihres Einsatzlandes auf Anhieb und mit Bestimmtheit zu sagen, auf welchem Kontinent Gabun zu suchen sei. Der Griff nach dem Atlas brachte die ersten Erkenntnisse: Ein afrikanisches Land, umgeben vom Atlantik im Westen, Kamerun im Norden und dem Kongo im Osten und Süden. Hauptstadt Libreville. Südlich davon der Zielort Port Gentil. Und, wer hätte das vermutet: Lambarene! berühmt durch Albert Schweitzer.

Man forschte weiter und fand heraus, daß die Bevölkerung zur Hauptsache aus Fangs besteht und Bantus, untergliedert in ca. 14 ethnische Gruppen mit eigenen Dialekten. Doch die große Sprachenmutter ist Französisch, fast jeder spricht es gut bis leidlich – stand zu lesen. Die Bevölkerung wird auf eine Million geschätzt. Man stelle sich die Bevölkerung Münchens vor, verteilt auf 272 000 qkm. Münchner und Gabonesen verbindet freilich mehr als nur die nackte Anzahl wie sich später zeigen sollte, nämlich die Liebe zum Bier. Ein teures Land. Das teuerste Land der Erde, Venezuela noch hinter sich lassend (Man will uns das aber nicht glauben). Ein reiches Land. Die Erdölförderung geht auf das Jahr 1957 zurück und steigt von da an durch neue Funde, off- und onshore, ständig an. Der Holzreichtum ist augenfällig. Riesige Okoumé- und Ozigo-Bäume werden gefällt, die Stämme zur Küste gefahren oder geflößt und dort verschifft oder im Land zu Sperrholz verarbeitet. Von der Küste bei Libreville ausgehend frißt sich bald die große „Transgabonais“ nach Osten vor, ein Schienenstrang, der sich im Landesinneren Y-förmig gabeln wird und helfen soll, die Ausbeute der reichen Uran-, Mangan- und Eisenerzlagerstätten zu beschleunigen.





Ankunft des ersten Teiles der Truppausrüstung an der Landungsstelle



Heckaufreißer an einem Caterpillar



Bohrgeräte und Versorgungspinasse in der Lagune

So oder ähnlich konnte man lesen. Was aber hielt Gabun für uns bereit? Sprengseismik, 96-spurig mit zwei Apparaturen, zu bewältigen mit einer Masse schweren Materials. Fünf und später zehn Schubraupen sollten die Schneisen durch den jungfräulichen Urwald brechen und kleinere Sümpfe und Wasserläufe mit Erd- und Laterit-Dämmen passierbar machen.

Nach ersten Einzelgängern und Vorreitern fliegt Ende März 74 die „Advance Crew“ nach Port Gentil. Gemessen an der späteren Stamm-Mannschaft von 44 Leuten nehmen sich diese ersten 13 Mann bescheiden aus, die jetzt die Ankunft der „Roland Russ“ erwarten. Die Entladung des Schiffes zieht sich über Tage hin. BLC „Gamba“ und „Corisco“, die beiden Landungsboote der SHELL, gehen längsseits und nehmen die Fahrzeuge, Caterpillar, Trailer und Container an Bord. Die Entladung gestaltet sich abenteuerlich, wie fast alles, was noch folgen soll in diesem Land. Die ausgeleiterten Schiffskräne können nur noch 40 Tonnen heben, wie man unverhohlen zugibt. Unsere schwersten Caterpillar wiegen 38 Tonnen. Kein Wunder also, daß sich niemand bei der Ladeprozedur darunterstellt. Heftige Regenfälle zwingen beim Ausladen zu langen Unterbrechungen. Dann werden in aller Eile Planen über die Luken gespannt, um das Mehl zu schützen, auf dem unsere Unimogs stehen. Die Schauerleute haben es gerne, wenn wir uns selbst um das Material kümmern und



Ladeprozedur im Hafen von Port Gentil

ihnen das Zuschauen überlassen. Sie zeigen ihre weißen Zähne und ihre Sympathie für unseren Eifer.

Bis auf zwei der fünf Caterpillar D8 hat das Material auf den beiden Landungsbooten Platz gefunden. Sie verlassen nun die Bucht von Port Gentil, umfahren das Cap Lopez, marschieren in Sichtweite der Küste nach Südosten und erreichen nach ca. 200 km die Barre von Setta Cama. Nur bei Flut und Tageslicht gelingt es den Schiffen, die enge Einfahrt zu passieren und in die ruhigen Wasser der N'Dogo Lagune einzudringen, sehr zur Erleichterung des Begleitpersonals, das an Seekrankheit leidet. Von der Barre bis zur Landungsstelle an der Nordspitze der Lagune, dem berühmten Koumaga Débarcadère, ist es nicht mehr weit. Die Seereise klingt idyllisch aus. Langsam schieben sich die Boote durch den engen Korridor, an Sette Cama vorbei, scheuchen Wasservögel hoch, treiben Flußpferde und Krokodile auf den Grund, gewinnen schließlich die offene Lagune, um endlich einzulaufen in die schmale Bucht von Koumaga.

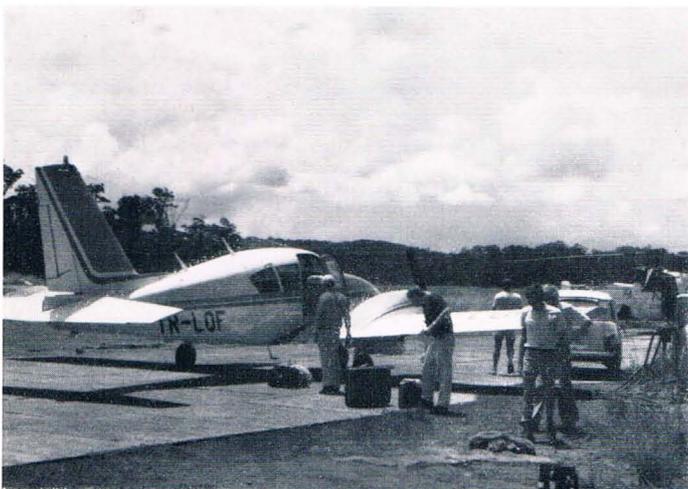
Der Großteil der Mannschaft fliegt von Port Gentil nach Gamba, wo ein Ölfeld liegt. Gamba liegt an der Süd-



Weg in der Regenzeit



Helfer werden in eine Piroque verladen



Flughafen in Gamba

spitze der etwa 40 km langen Lagune, ein ausgedehntes, heterogenes Gebilde. Es dauert einige Zeit, bis man alle Verästelungen durchschaut: An der Küste das Terminal mit Öltanks, Bürogebäuden, Pipelines und technischen Anlagen, weit ab davon die locker hingestreute Siedlung des Staff-Personals, irgendwo der kleine Flughafen, fernab die Bootslandestelle mit den notwendigen Einrichtungen und Lagern, unmittelbar an die Lagune stoßend ein Ortsteil mit Kirche und Polizeistation, irgendwo der Vembo-Komplex, in dem die Kontraktoren Quartier finden. All diese Örtlichkeiten sind kilometerweit auseinandergezogen und mit geteerten Straßen verbunden, die bei Regen glitschig werden und an denen Schilder vor Elefanten warnen, als handle es sich um Weidevieh.

Das erste provisorische Camp (1) entsteht ca. 7 km nördlich der Landestelle, auf der sog. Plaine de Koumaga, einer langgestreckten Lichtung. Eine alte strategische Piste führt von der Lagune kommend über diese Lichtung nach Nordosten und bildet die wichtigste Verkehrsachse des Gebietes. Letztmalig 1971 benutzt, ist dieser Weg nur noch streckenweise befahrbar. Vergangene Regenzeiten haben tiefe Rinnen eingefressen und Brücken weggespült. Wir werden zu Wege- und Brückenbauern. Knüppeldämme entstehen. Dann trommelt der Regen Tag und Nacht. Die Caterpillar, unterstützt durch einen im Lande gecharterten Grader, marschieren die Piste auf und ab und tun, was sie können, aber alle Versuche, Profilrassen zu öffnen, scheitern vorerst. Der Waldboden ist durch den Dauerregen vollgesogen und grundlos, selbst dort, wo keine ausgesprochenen Sümpfe oder Wasserläufe den schweren Schubraupen den Durchmarsch verwehren. Fast jeder Versuch, die Piste zu verlassen, wird mit langwierigen Bergungsarbeiten bezahlt.

Und eines Tages steht die Hauptcrew vor dem Camp, beinahe zur eingeplanten Zeit und doch um Wochen zu früh: Bohrgeräte, Meßwagen, Kabelwagen, eine Flotte Wasserwagen und was noch alles. Die „Najade“ hat mit dieser Ladung den größten Brocken nach Gabun gebracht, dazu noch Zünder, Schießdraht und über 100 Tonnen Sprengstoff. Der große Stau ist da. Das Camp wird auf der jetzt zerwühlten Piste ca. 50 km nach Nordosten gequält (Camp 2). Am 20. 5. fällt der erste Schuß, zwei Tage später der letzte schwere Tropenregen vor der Trockenzeit, die auf den Tag genau am 26. 5. beginnt. Jeder von uns spürt die veränderte Luft, ohne genau zu wissen, was jetzt anders ist.

Das war der Anfang in Gabun. Die heißersehnte Trockenzeit war da, aber es dauerte noch viele Wochen, bis wenigstens an einigen Stellen der Waldboden so weit getrocknet war, daß die Caterpillar ihre Schneisen schieben konnten. Nur ein relativ geringer Teil der Caterpillarzeiten kam der reinen Clearance-Tätigkeit zugute. Beim Studium der Monatsberichte zeigt sich deutlich, daß ein großer Zeitanteil für das Schieben von Um- und Zufahrtswegen, zum Brückenbau, zum Herausschleppen anderer Bohrraupen oder Fahrzeuge, zur Lateritaufbereitung, zur Herstellung von Bohrplattformen bei stark gewelltem Gelände, zum Einpflügen von Sprengschnur mittels Heckaufreißer etc. verbraucht wurde. In praxi verfolgte je ein Caterpillar die von einer Vermesser-Hackmannschaft ausgeschlagene und markierte Trasse. Sümpfe mußten umfahren und von beiden Seiten her angegangen werden. Kaum eine Profiltrasse, die nicht auf diese Weise zustande gekommen wäre.



Helfercamp und Landungsstelle für die Boote und Schiffe in der N'Dogo-Lagune „Débarcadère“

Es stellte sich sehr bald heraus, daß unsere fünf Caterpillar die geforderte Leistung nicht erbringen konnten, zumal erhebliche und langfristige Ausfälle die Produktivität begrenzten. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurden weitere fünf Schubraupen vom Typ Hanomag K16/K118 eingesetzt, die ab 11. bzw. 16. September zur Verfügung standen. Der Materialaufwand erreichte damit seine Spitze. Es standen jetzt im Einsatz:

- 29 Fahrzeuge, davon 25 Unimogs,
- 7 Bohrgeräte (3 Bohrraupen Intertrac 3023, 4 Unimogs 3012),
- 10 Schubraupen (5 Caterpillar D8, 5 Hanomag K16/K18)
- 1 Frontlader (Caterpillar 966 C)
- 10 Trailer und Container

dazu das örtlich gecharterte Material:

- 2 Caterpillar D8
- 1 Caterpillar Grader
- 3 LKWs für Laterittransporte

Die Mannschaftsstärke war auf 44 Expatriates angestiegen, konform hierzu die Helferstreitmacht, die auf über 200 Seelen anwuchs. Bedingt durch den Arbeitskräftemangel in Gabun, hatten wir die Helfer aus den verschiedensten Orten herbeizulocken: aus Lambarene, Port Gentil und Gamba. und da hier jeder Helfer seine Familie mitzubrin-



Versorgungsschiff „Gamba“ auf Dock

gen oder nachzuholen pflegt, hatten wir letztlich über 400 Personen zu betreuen, zu ernähren und bei Camp-Moves zu bewegen. Dörfer entstanden aus Sperrholzplatten und Wellblechdächern. Auch dieses Material war anzuschaffen, zu verteilen und bei Campumzügen mitzuschleppen. Das Dorf am Koumaga-Landeplatz wirkt heute so autochthon gewachsen, daß wohl kaum jemand diesem Gebilde seine Kurzlebigkeit ansieht. Kleine Rotznasen stehen nackt am Pistenrand, winken den vorbeischlingern den Fahrzeugen nach und fühlen sich total integriert in die Company „PRAKALA“.

Transport und Nachschub lieferten Probleme ganz besonderer Art. Die 'Arbeitspferde' „Gamba“ und „Corisco“ trugen die Hauptlast und baggerten in die Lagune, was die „Roland Russ“, „Najade“, „Ubena“, und wieder „Najade“, „Vadai“ und „Kariba“ nach Gabun verschifften. Nicht immer standen sie uns fristgerecht zur Verfügung, auch andere Aufgaben galt es für sie zu bewältigen. Als sog. beach landing crafts waren sie den Landungsbooten des letzten Weltkriegs nachempfunden und mit herunterklappbaren Frontpforten ausgestattet. Diese Fahrzeuge führten auch alle größeren Transporte innerhalb der Lagune durch. Sie brachten unsere Unimogs, Trailer, Bohrgeräte und Schubraupen von Koumaga nach M'Bassou, wo Ende 74 ein Detailprogramm zu schießen war oder später nach Vera, wo Anfang dieses Jahres für die nächste Trockenzeit über 100 Profilkilometer vorab geklärt werden mußten. Landungsstellen waren zu improvisieren, um Raupen oder Bohrgeräte an isolierten Plätzen abzusetzen und nach getaner Arbeit wieder aufzunehmen.

Kleinere Frachten, wie verderbliche Lebensmittel oder Besucher, flogen in der Regel mit einer zweimotorigen „Britten“ der Air Inter Gabon nach Gamba. (Hubschrauberflüge waren seltener und immer nur besonderen Ereignissen vorbehalten.) Später, als die Belegschaft drastisch anwuchs und das Camp aus den Nähten zu platzen drohte, erledigte eine Chartermaschine dieses Geschäft für uns am Freitag Nachmittag. „Unser Mann in Gamba“ hatte Ladung oder Mannschaft am Flughafen in Empfang zu nehmen und per VW-Bus zur Bootslandestelle zu fahren. Von dort aus übernahmen gemietete Piroguen oder firmeneigene Speed- oder Schlauchboote den Transport durch den Inselarchipel der Lagune nach Vera oder Koumaga. Zweieinhalb Stunden Fahrt mit dem Unimog vom Débarcadère nach Camp 2, dem Lager, das am längsten bestand, schloß die Reise ab.

Nach Einsetzen der Regenzeit Mitte Oktober, waren die Geländearbeiten in Koumaga nur noch unter größten Mühen weiterzuführen. Ein Teil des Programmes mußte gestrichen, ein kurzes Profilstück unregistriert abgeschossen werden. Auch das Einpflügen von Isotex-Sprengschnur mittels Caterpillarn wurde täglich problematischer. Bereits geschobene Pisten wuchsen zu Schlammströmen aus. Ein Weilchen noch schleppten unsere Hanomag-Raupen die Meßwagen von Meßstation zu Meßstation, dann war „Koumaga“ am 19. 9. für 1974 abgeschlossen.

Die Arbeit ging im Raum von M'Bassou weiter, einem Geländestreifen zwischen Atlantik und Lagune. Etwas über 40 Profilkilometer waren dort zu leisten, zum Teil mit tragbarer Ausrüstung. Breite Savannengürtel zwischen den Sümpfen erleichterten hier das Vordringen trotz Regen-

fällen. Noch während dieser Arbeiten in M'Bassou erfolgte bereits der Sprung nach Vera, die Vermesser vorneweg. Das schwere Gerät kam später nach, genau am ersten Januartag 1975. Der Tanz auf den fünf Hochzeiten Vera, M'Bassou, Koumaga, Port Gentil und Gamba war perfekt. Am 12. Januar 75 fiel der letzte Schuß in M'Bassou. Die Schubarbeiten im Vera-Gebiet liefen zwischen dem 20. und 25. Februar aus. Ein Großteil der Fahrzeuge und Schubraupen ist bereits wieder in Koumaga Camp 3 eingetroffen und wird überholt für eine eventuelle Meßkampagne, vielleicht in Gabun oder anderswo.

So war der Stand der Dinge, als dieser Bericht an die Redaktion unseres PRAKLA-SEISMOS Report am 5. 3. 75 aus Port Gentil nach Hannover abging.

G. Keppner



Buchbesprechungen

Die Zeitfalle

Sinnvolle Zeiteinteilung und Zeitnutzung.

Von R. Alec Mackenzie, USA. 168 Seiten, geb. DM 28.—
Übersetzung: U. Räneke, Heidelberg

R. Alec Mackenzie, Managementberater und Trainer am amerikanischen „Institute for Leadership“, ist in seiner langjährigen Tätigkeit zur Erkenntnis gekommen, daß das Problem „Zeit“ lediglich eine Frage richtiger Arbeitstechniken und sinnvoller Zeiteinteilung ist. In seinem Buch entlarvt er **über 100 Zeitfallen**. So nennt er die Störfaktoren, die bewirken, daß sich z. B. die tariflich verankerte 40-Stunden-Woche für den Manager u. U. zu einem 60- bis 80-Stunden-Monster aufbläht.

Mit einer Fülle von Rezepten gegen das Heer der Störfaktoren unternimmt Mackenzie den Versuch, allen Lernwilligen den Weg zur Zeitersparnis zu zeigen. Sein Buch bietet jedermann die Möglichkeit, im **Selbsttraining** Herr seiner Zeit zu werden. Die Vorschläge sind praxisorientiert und leicht nachvollziehbar.

Das Buch ist selbstverständlich auch für das Topmanagement interessant, es wendet sich aber vor allem an diejenigen in den „unteren Rängen“, die Verantwortung tragen und gezwungen sind, zu organisieren und zu delegieren. Es werden viele Anregungen zur Verbesserung der Arbeitsmethoden bzw. ihrer Effektivität gegeben. Mehr Leistung durch weniger Anstrengung ist die kurze Formel, auf die der Inhalt dieses Buches gebracht werden kann. Gerade in unserer Firma ist das behandelte Thema so hochaktuell, weil sie infolge ihrer Struktur, d. h. durch die Aufteilung in viele, fast selbständig arbeitende, Einheiten so viele Mitarbeiter hat, für die die Lektüre dieses Buches hohen Gewinn bringen kann.

Wir ersparen uns die trockene Aufzählung der einzelnen Zeitfallen und geben dafür lieber einige Text-Kostproben. Der Leser dieses wirklich guten Buches wird oft schmunzeln könnenn aber wahrscheinlich noch öfter recht nachdenklich werden.

Und nun die Textproben:

● „Lernen Sie, **Prioritäten** zu setzen und sich auf jeweils **ein** Problem zu konzentrieren.“

● „Lassen Sie sich nicht dadurch lähmen, **perfekt sein wollen**. Wenn Sie alles immer wieder von neuem tun, bis Sie glauben, es perfekt gemacht zu haben, werden Sie schließlich keine einzige Arbeit abschließen.“

● Verlieren Sie nicht wertvolle Arbeitsstunden, indem Sie von einer Arbeit zur anderen springen. Schließen Sie die Arbeit, die gerade vor Ihnen liegt, ab, selbst wenn dies heißt, daß Sie noch einen Teil Ihrer Mittagspause darauf verwenden müssen. **Eine Aufgabe in einem Durchgang** zu vollenden, bedeutet einen großen Zeitgewinn, weil Sie sich nicht wieder von neuem in die Tatsachen der Situation einarbeiten und verloren gegangene Fäden wieder auffinden müssen, wie das bei einem zweiten Anlauf notwendig wäre.“

● „**Das Planungsblatt** ist, einfach gesagt, ein Mittel zur Organisation des eigenen Denkens und Planens, alles an einem Ort, mit dem geringsten Zeitaufwand und einem Höchstgrad an Sorgfalt zu erledigen. Selbst bevor er den Gebrauch dieses Hilfsmittels vollkommen beherrscht, wird der „Verantwortliche“ feststellen, daß er eine größere Menge von Arbeit leicht und effizient ohne Hast und Druck erledigt. **Da sich die Schulung in dieser Technik auf alle Management-Ebenen bezieht**, muß der Nutzen für den einzelnen, für den Ruf seiner Abteilung und für eine gewinnbringende Tätigkeit des Unternehmens einfach selbstverständlich sein.“

Das Planungsformular paßt auf jede Arbeit, bei der mehr als eine Funktion zu erfüllen ist. Der einzige, der keine Verwendung dafür hat, ist der Mann am Fließband.“

● „**Webster**“ teilt die **Aktennotizen** in verschiedene Sorten ein. Da sind einmal die zur Arbeitsverzögerung bestimmten (eine Notiz, in der steht, daß Sie handeln werden, er-möglicht es Ihnen, längere Zeit mit ruhigem Gewissen nichts zu tun), dann die Aktennotizen zum Beweis Ihrer Tüchtigkeit (in Bezug auf meine Aktennotiz vom 1. vorigen Monats — ich weiß, was drinsteht, wir wollen doch mal sehen, ob Sie sie wiederfinden), des weiteren die ‚militante‘ Aktennotiz (das Schreiben des sanftmütigen kleinen Mannes, der Angst hat, seine Bitte persönlich vorzubringen), die anklagende Notiz, die für die Akten geschrieben

wird (wenn der Empfänger antwortet, was Stunden dauern wird, kann der Absender den Empfang der Antwort immer bestreiten, und wenn er nicht antwortet, hat ihn der Aktennotizschreiber ein für allemal in seinen Unterlagen festgelegt), die Status-Aktennotiz (Bürodirektor Sowieso – Die letzte Idiotie ist es, zwei eigene Büros miteinander korrespondieren zu lassen), und schließlich die ‚Sehen-Sie-wie-schwer-ich-arbeite-Aktennotiz‘ (der unsichere Untergebene überschwemmt den Schreibtisch seines Vorgesetzten oft wie mit Konfetti, und es ist wahrscheinlich, daß er mehr Zeit mit dem Erzählen über seine Arbeit als mit seiner eigentlichen Arbeit verbringt).“

● „Es ist eine Ironie des Schicksals, daß das **Telefon** als eines der effektivsten Instrumente zum Zeitsparen auch eine der größten Zeitfallen darstellt. Wie gleitet einem dieses Instrument der Effizienz aus der Hand? Wie kommt es, daß sich viele Menschen zu Sklaven und nicht zu Herren ihres Telefons machen lassen?“

● **Entscheidungen** müssen auf der **niedrigstmöglichen Ebene** getroffen werden, damit das Management an der Spitze effektiv bleiben kann.“

● „Der Pastor einer Kirche ließ seine Gemeinde eines Tages über folgendes nachdenken – Ich bin mein ganzes Leben lang **nie pünktlich** gewesen, und kürzlich hat mir Gott gezeigt, warum. Es **ist Arroganz** – ganz einfach Arroganz. Ich halte mich für wichtig, darum sollten die anderen froh sein, daß ich überhaupt komme – Er stellte diesen Punkt so eindrucksvoll dar, daß er sich selbst als Beispiel nahm. Zweifellos identifizierten sich viele seiner Zuhörer mit ihm.“

Soweit die Zitate. Wahrscheinlich ist die Lektüre in der Originalsprache noch reizvoller als in der Übersetzung, die nicht immer ganz gelungen zu sein scheint vor allem im ersten Teil des Buches. Aber auch so wird der Nutzen für den Leser ein großer sein. R. Köhler

Der neue Wübbenhorst

Falls jemand ein Haus bauen will – und bei einigermaßen gesicherten finanziellen Grundlagen des Bauherrn sind die Bedingungen dafür gerade jetzt (Rezession in der Bauwirtschaft) nicht gar zu ungünstig, sollte sich vor diesem Wagnis – ein solches bleibt es immer – gründlichst informieren.

Gelegenheit zu einer allumfassenden Information über alles was mit dem „Abenteuer“ Hausbau auch nur irgendwie zusammenhängt, gibt das neu erschienene Buch:

„Der neue Wübbenhorst“

in seiner 66. Auflage, Halbl. 37,50 DM, Verlag Fritz Wübbenhorst, 29 Oldenburg (Oldb), Bismarckstraße 12.

Die vielen einschlägigen Gesetze, Verordnungen, Erlasse, Bestimmungen werden leicht verständlich erläutert, die Gesamtkosten und alle Gebühren lückenlos genannt, alle Möglichkeiten der Finanzierung aufgezeigt, viele guten Ratschläge und Beispiele gegeben, Steuerfragen erläutert (die seit 1. 1. 75 gültige Steuerreform ist berücksichtigt) Begriffsbestimmungen definiert usw.

Wenn schon ein Haus gekauft oder gebaut werden soll, dann dürfte man durch die Lektüre dieses Buches sicher eine Menge Ärger und Geld sparen. ■

Hilfen für das Alter

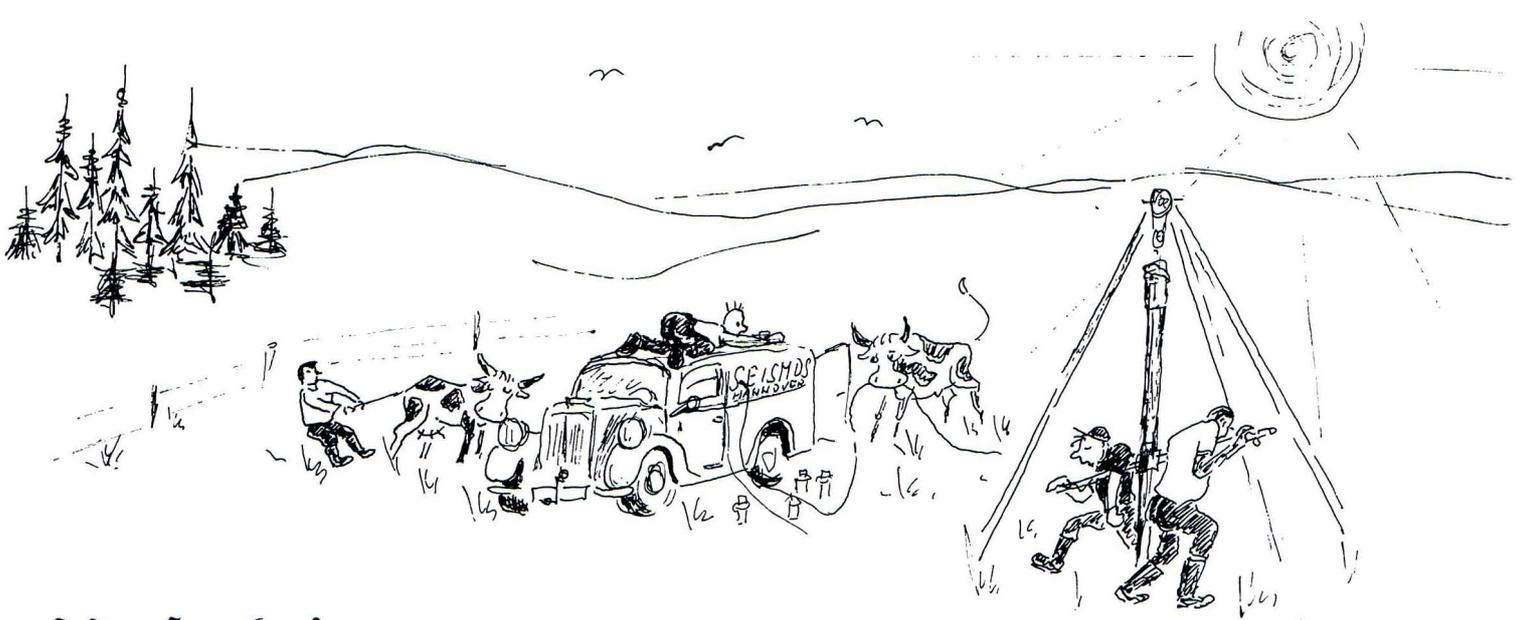
Die Probleme des Alterns und des Altseins werden in den nächsten Jahrzehnten diejenigen von uns betreffen, die jetzt noch im Arbeitsleben stehen. Deshalb werden immer mehr Stimmen laut, die Hilfen für die Vorbereitung auf das Alter und für den alten Menschen selbst fordern. Ihnen hat die Gesellschaft mehr als bisher durch Einrichtungen, die auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind, Hilfestellung zu leisten, so daß das Alter nicht ein Lebensabschnitt der Resignation, sondern der vollen Nutzung der verbliebenen geistigen und körperlichen Kräfte wird. Diese Feststellung hat der letzte Bundeskongress des Deutschen Gewerkschaftsbundes getroffen.

Auf vielen Gebieten müssen bessere Lösungen gefunden werden, um alte Menschen nicht weiter zu benachteiligen und der Einsamkeit preiszugeben. Ein Hobby allein, ein Bastelnachmittag oder ein Dia-Vortrag einmal in der Woche in einem der Altenklubs, die gewiß eine gute Einrichtung zur Freizeitverkürzung sind, genügen längst nicht, um den dritten Lebensabschnitt sinnvoll zu gestalten. Umdenken ist notwendige Voraussetzung. Schon der Name Altenheim stört viele. Die Alten wollen nicht als Kranke gelten, nicht bemuttert werden. Der häufig noch übliche „Na-wie-gehts-uns-denn-heute-Oma?“-Ton muß weg. **Ältere Menschen brauchen kein Mitleid, sondern Anerkennung, sie brauchen Betätigung und Bestätigung.**

Einiges ist in den letzten Jahren getan worden. Zum Beispiel organisieren vor allem Wohlfahrtsverbände „Essen auf Rädern“ für Alleinstehende, den Wäschedienst, fahrbare Bibliotheken, Haus- und Krankenpflege. Aber es fehlt noch viel. Dem alten Menschen muß geholfen werden, in der eigenen Wohnung so lange wie möglich leben zu dürfen. Aber es mangelt an altersgerechten Wohnungen mit Notrufanlage, rutschfesten Fußböden, ohne Türschwellen, technischen Hilfen in der Küche, Haltegriffen im Bad, altersgerechten Möbeln. **Leistungs- und begabungsgerechte Beschäftigungsmöglichkeiten für Ältere sind bei uns – im Gegensatz zu anderen Ländern – sträflich vernachlässigt worden. England verfügt über 193 Werkstätten für Pensionäre.** Im belgischen „Klub des dritten Alters“ bietet ein Werk Hobbykurse an. Und die skandinavischen Länder sind uns, was Altenheime und -wohnungen angeht, seit langem haushoch überlegen.

Auch die wissenschaftliche Altersforschung ist bei uns schon lange überfällig. Daß die Vorbeugung gegen Alterskrankheiten bereits in früher Jugend beginnen muß, ahnen nur wenige. **„Heere von Invaliden wachsen heran“**, schrieb die Münchner Ärztezeitschrift „Selecta“, **die sich durch Unwissenheit, Trägheit, Schlemmerei, Undiszipliniertheit oft selbst zum gesundheitlichen Wrack gemacht haben“**. Die Kunst der Ärzte verlängert das Leben. Aber das ist nur sinnvoll, wenn das Hauptziel der Altersforschung erreicht wird, wie es der Nobelpreisträger Alexis Karell beschreibt: **„Langlebigkeit ist nur dann wünschenswert, wenn sie die Dauer der Jugend und nicht die Dauer des Alters verlängert“**. ■

Entnommen aus den WZ-Informationen 11/74 der Bundespressestelle des Deutschen Gewerkschaftsbundes



Nostalgie

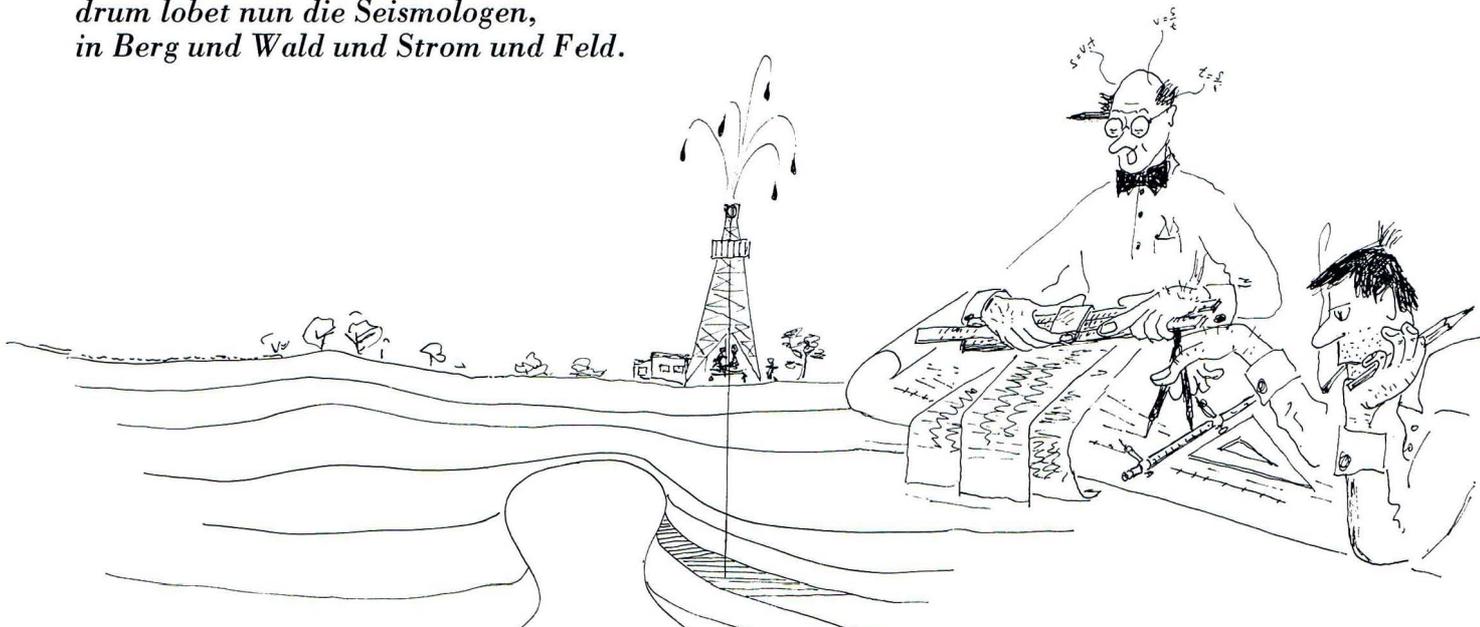
Prof. Dr. Th. Krey hat uns vor kurzem einen Lied-Text zur Verfügung gestellt, den einer der ältesten Mitarbeiter der früheren SEISMOS GmbH und ihr späterer Geschäftsführer Hubert Lückcrath verfaßt hat. Es ist kaum anzunehmen, daß er nach seiner „Wiederentdeckung“ häufiger gesungen wird als die meisten unserer so geistvollen Schlager neuester Provenienz, aber er sollte nicht ganz in Vergessenheit geraten, weist er doch deutlich auf den Unterschied zwischen den „romantischen“ Pionierjahren der Seismik in Deutschland und der heutigen Hektik in der Geophysik hin:

*Wem Gott will rechte Gunst erweisen,
den schickt er in die weite Welt,
den läßt er für die Seismos reisen,
durch Berg und Wald und Strom und Feld.*

*Die Erde bebt, die Echos rasen,
sie registriert der Registrant,
zum Abbau wird dann schnell geblasen,
das Seismogramm ist sehr markant.*

*Nun mühen sich die Physikanten,
die Geologen schwitzen sehr,
bis sie sich endlich dann ermannen:
Jawoll, hier kommt die Bohrung her!*

*Das Öl es spritzt im hohen Bogen,
die Freud ist groß in aller Welt,
drum lobet nun die Seismologen,
in Berg und Wald und Strom und Feld.*

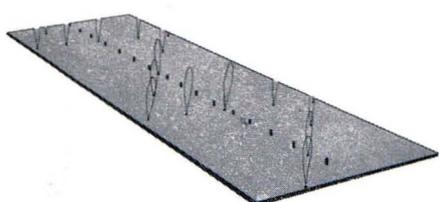
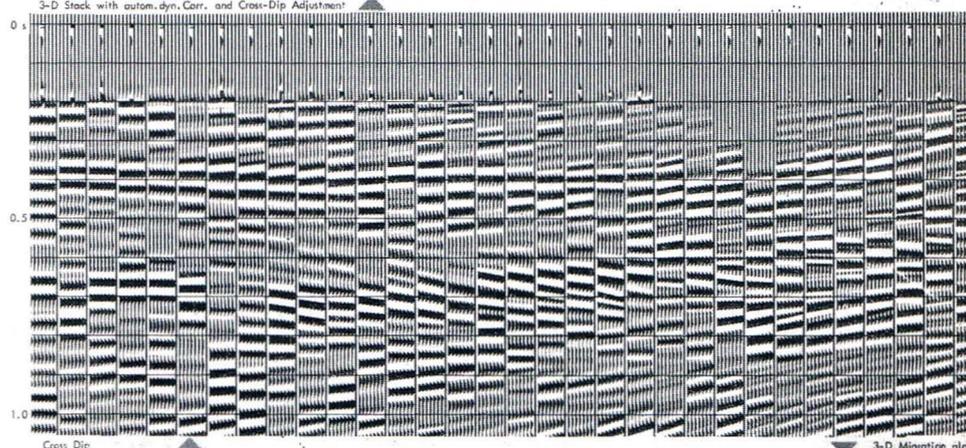
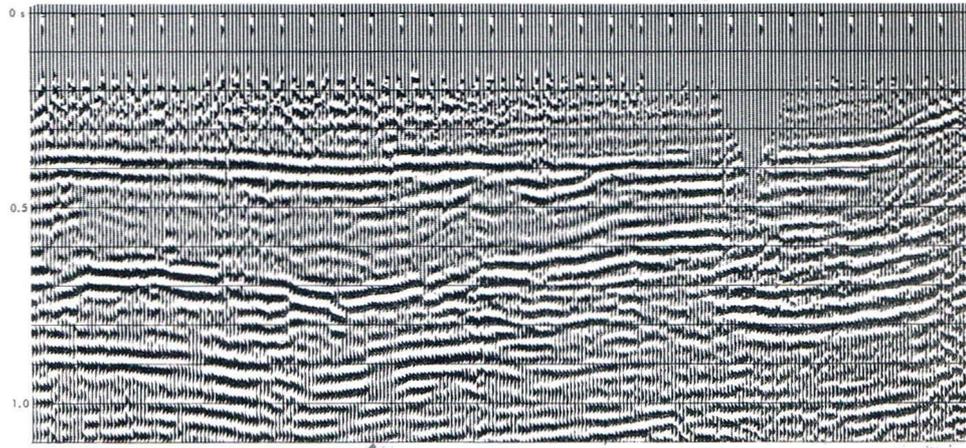
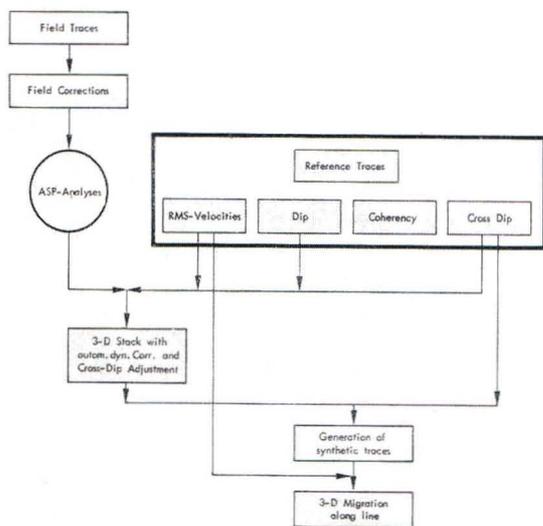
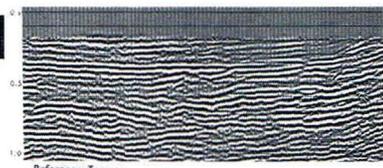
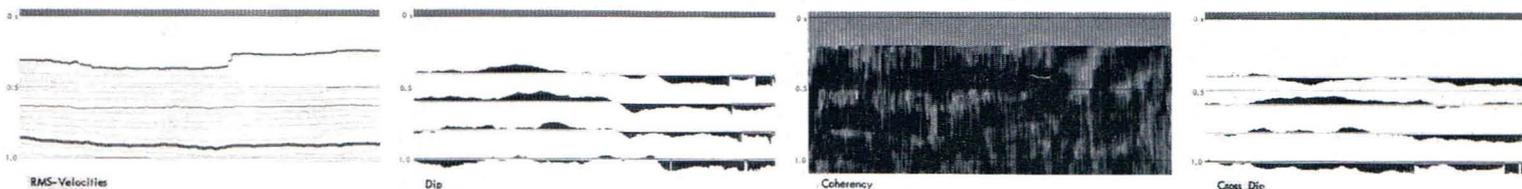


ASP

(Advanced Seismic Program System)

Three-Dimensional Processing

The example shown is derived from a coal exploration survey. Except for field static corrections no values were calculated or analyzed by hand. Throughout the processing the work of individuals is restricted to control functions only.



Field Arrangement of 3-D Survey

