

PRAKLA-SEISMOS Report

4
77



»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.

Meinicke G., Schick A.

(P) **Array processor system APS – a fast implement for signal processing in geophysics**

DECUS-Conference, London, 1977, 5 S., 4 Abb.

Meinicke G.

(P) **Architektur und Einsatz eines geophysikalischen Kompaktrechnersystems**

Clausthal-Zellerfeld, 1977, 4 S.

Bading R.

(P) **Flächenhafte Reflexionsseismik – Über neue Entwicklungen in der Exploration (3-D-Technik)**

DGMK-Tagung, Köln, 1977, 30 S., 17 Abb.

Edelmann H. A. K.

(P) **Encoded sweep signals for VIBROSEIS**

SEG-Tagung, Calgary, 1977, 12 S., 10 Abb.

Krey Th.

(P) **Optimizing data acquisition in three-dimensional seismic surveys**

SEG-Tagung, Calgary, 1977, 29 S., 13 Abb.

Marschall R.

(P) **Wavelet-Processing by means of recursive filters**

SEG-Tagung, Calgary, 1977, 42 S., 21 Abb.

Millahn K. O., Jurczyk D.

(P) **Measurements of attenuation and sequention estimation techniques for seismic deconvolution**

SEG-Tagung, Calgary, 1977, 16 S., 8 Abb.

Ristow D., Kosbahn B.

(P) **Adaptive and sequential estimation technique for seismic deconvolution**

SEG-Tagung, Calgary, 1977, 59 S., 33 Abb.

Köhler K.

(S) **Three-dimensional imaging with synthetic seismic data**
Sonderdruck, 1977, 20 S., 14 Abb.

Buchholtz H., Weber J.

(P) **Regional determination of data derived from seismic surveys**

XXIIInd International Geophysical Symposium, Prag, 1977, 6 S., 10 Abb.

Erlinghagen L.

(P) **Noise reduction possibilities using different kinds of instrumentation and signal radiation in the field**

XXIIInd Int. Geoph. Symposium, Prag, 1977, 10 S., 10 Abb.

Inhalt	Seite
Zum Jahreswechsel	3
Automatische Migration von Lotzeiten in Teufen	4
CDC CYBER 175, 2. Teil	8
SEG-Tagung 1977	11
EAEG-Tagung 1977	16
Geophysical Symposium, Prag '77	23
Indonesien	25
Verschiedenes	30

Titelseite: Unsere international höfliche Cyber 175
Foto: Heberger

Rückseite: Zuschriften auf eine Reportumfrage
aus aller Welt
Foto: J. Henke

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS GMBH,
Haarstraße 5, 3000 Hannover 1
Schriftleitung und Zusammenstellung: Dr. R. Köhler
An der Vogelweide 4, 3000 Hannover 91
Graphische Gestaltung: Kurt Reichert
Satz und Druck: Druckerei Caspaul, Hannover
Druckstöcke: Claus, Hannover und Bütthorn, Hannover
Nachdruck nur mit Quellenangabe gestattet,
um Belegexemplar wird gebeten

Zum Jahreswechsel 1977/78

Das sich seinem Ende zuneigende Jahr 1977 ist für die PRAKLA-SEISMOS insgesamt gesehen sehr erfolgreich verlaufen. Aufgrund des unermüdlichen Einsatzes unserer Mitarbeiter war es unserer Gesellschaft möglich, sich trotz des harten Wettbewerbs auf dem Weltmarkt zu behaupten. Durch die Ausschöpfung der vorhandenen Kapazitäten konnten in allen Betriebsabteilungen die weltweit an uns gestellten Anforderungen zur Zufriedenheit unserer Auftraggeber erfüllt werden.

Im folgenden geben wir einen Überblick über die Aktivitäten unserer Gesellschaft zu Lande, zu Wasser und in der Luft:

Während des ganzen Jahres wurden sprengseismische und vibroseismische Untersuchungen mit mehreren Meßtrupps im Inland durchgeführt. Bei diesen Messungen sind besonders die Tiefenaufschlüsse in Norddeutschland (Sprengseismik – teilweise 96spurig) und in Süddeutschland (Vibroseismik) hervorzuheben.

Unsere Tätigkeit im Bereich der Seismik nahm 1977 im europäischen und außereuropäischen Ausland erfreulich zu. Ein großer Teil der Meßtrupps arbeitete fast ständig mit 48spurigen Apparaturen, ein Teil sogar mit 96 bzw. 120 Spuren. Gearbeitet wurde in den Ländern Ägypten, Algerien, Burma, Frankreich, Italien, im Iran, in Libyen, in den Niederlanden, in Österreich, Peru, Qatar, Schweden, in der Schweiz, in Spanien und in der Türkei.

Die Haupttätigkeit der Sondermeßgruppe erstreckte sich – wie in den Vorjahren – auf die Kavernenvermessung und auf die seismischen Geschwindigkeitsmessungen in der Bundesrepublik Deutschland sowie in Frankreich, Großbritannien, in Marokko, in den Niederlanden, in Österreich, in der Schweiz und in Spanien. Die Entwicklungsvorhaben „Ölspeichervermessung“ und „Gasspeichervermessung“ wurden mit Erfolg weitergeführt. In einer Preßluft-Speicherkaverne konnten erstmals ein neuentwickeltes Laserentfernungsmessgerät und eine Fotosonde für stereoskopische Bildaufnahmen erprobt werden.

Die Geoelektrik war mit der Prospektion auf Wasser, Tone, Kiese und Hartgesteine beschäftigt. Für die Interpretation geoelektrischer Meßkurven wurden weitere Programme entwickelt.

Die gravimetrische Abteilung führte Messungen in Schweden durch und war im übrigen mit der Auswertung von seegravimetrischen Daten sowie mit einem Auswertungsauftrag im süddeutschen Raum befaßt.

Die EXPLORA führte Messungen in der Norwegischen See, in britischen Gewässern, in der Labrador See, vor der Küste Westgrönlands, in der Deutschen Bucht und in der Ostsee aus. Gegen Ende des Jahres wird die EXPLORA die Reise in den Südatlantik antreten und hier auch in den antarktischen Gewässern tätig werden. Die PROSPEKTA war in der South China Sea vor Sabah, Brunei und Sarawak in Nordwestborneo im Einsatz. Insgesamt haben beide Schiffe wiederum eine Profilstrecke vermessen, deren Länge die des Endumfanges übertrifft.

Einen deutlichen Aufschwung verzeichneten die Flachwassermessungen. Der Flachwassermeßtrupp MS „Kingfisher“ war in den Flachwassergebieten vor den Küsten Borneos tätig. Die Flachwassereinheit MS „Ingrid“ arbeitete in den ersten Monaten im Golf von Suez und dann in den deutschen und niederländischen Flachwassergebieten der Nordsee. Die MS „Wilhelm“ war im Persischen Golf rund um die Halbinsel Qatar tätig und konnte nach Beendigung dieser Arbeiten eine neue Tätigkeit im Golf von Suez aufnehmen. Mit einem provisorisch zusammengestellten Flachwassertrupp wurden im schweizerischen Teil des Genfer Sees Flachwassermessungen durchgeführt.

Die Abteilung Aerogeophysik war mit der Durchführung der umfangreichen radiometrischen und magnetischen Messungen im Iran voll ausgelastet. Seit Mitte des Jahres arbeiten dort vier Helikopter vom Typ Bell 212 und ein Flugzeug vom Typ Aero Commander 680 F, ausgerüstet mit der Apparatur AGRS-2 (Airborne Gamma-Radiation Spectrometer 2) und einem Magnetometer vom Typ Geometrics G 803. Die Uranexploration im Iran wird sicherlich noch länger als ein Jahr andauern.

In der Wissenschaftlich-Technischen Abteilung wurden die Forschungsarbeiten zur Entwicklung neuer Verfahren, Programme und Geräte verstärkt fortgesetzt. Die Schwerpunkte lagen wie in den vergangenen Jahren bei der Erstellung neuer Programme für die digitale Seismogrammverarbeitung, der Entwicklung und dem Bau peripherer Einheiten für die Datenverarbeitung sowie der Weiterentwicklung der Navigationsverfahren.

Die Rechenanlagen im Datenzentrum waren in drei Schichten über das ganze Jahr hindurch in Betrieb. Durch den Austausch einer Rechenanlage vom Typ CDC 6600 gegen eine größere Anlage vom Typ CDC 175 konnte die Kapazität beachtlich erweitert werden. Der von der PRAKLA-SEISMOS in Zusammenarbeit mit der Firma Periphere Computer Systems (PCS) entwickelte Array Processor für die Rechner vom Typ PDP wurde mit Erfolg in unser neues SSP-11-A-System integriert. Darüber hinaus konnte eine Online-Version des von PRAKLA-SEISMOS entwickelten KPU-Rasterplotters mit Erfolg in Betrieb genommen werden.

Unsere Auswertungsgruppen waren für mehr als 40 verschiedene in- und ausländische Erdölgesellschaften und Gesellschaften des Steinkohlenbergbaues sowie für staatlich geförderte Forschungsvorhaben tätig. Auswertungsgruppen waren in Hannover, in verschiedenen Städten der Bundesrepublik Deutschland sowie in Ägypten, Australien, Bangla Desh, England, im Iran, in Libyen, in den Niederlanden, den Philippinen, in Österreich, Oman und Spanien eingesetzt.

Wie in den vergangenen Jahren waren die verschiedenen Service-Gruppen der Technischen Abteilung mit der Prüfung und Instandhaltung aller bei unserer Gesellschaft im Einsatz befindlichen Geräte voll ausgelastet. Mehrere neue Geräte wurden entwickelt und erfolgreich eingesetzt.

Der Aufschwung bei der Entwicklung und dem Bau von elektronischen Geräten für den Verkauf setzte sich auch im abgelaufenen Jahr fort. Ein großer Teil der Kapazität unserer Labors und Werkstätten wurde für diese Arbeiten in Anspruch genommen. Der größte Auftrag bestand in der Lieferung einer kompletten elektronischen Ausrüstung für ein hydrographisches Forschungsschiff.

Zahlreiche Vorträge unserer Wissenschaftler auf nationalen und internationalen Tagungen geben ein Zeugnis von dem hohen Leistungsstand der PRAKLA-SEISMOS. Außerdem war unsere Gesellschaft auf der EAEG-Tagung in Zagreb, auf dem Geophysical Symposium in Prag und auf der Hannover-Messe mit einem Ausstellungsstand vertreten.

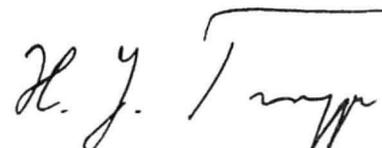
Die bei der PRAKLA-SEISMOS Geomechanik in den letzten Jahren zu verzeichnende erfreuliche Entwicklung setzte sich fort. Die Gesamtleistung unserer Tochtergesellschaft konnte kräftig gesteigert werden. Die vorhandenen Bohranlagen und Vibratoren kamen überwiegend bei den von der Muttergesellschaft im In- und Ausland abgewickelten seismischen Meßaufträgen zum Einsatz. Die

größte Umsatzsteigerung wurde im Bereich der Untersuchungs-, Aufschluß- und Wasserbohrungen erzielt. Die Werkstätten in Uetze haben mit dem Bau neuer Bohrgeräte und Vibratoren wesentlich zum positiven Verlauf des Jahres beigetragen.

Unser Rückblick zeigt, daß das Jahr 1977 für unsere Gesellschaft erfreulicherweise wiederum sehr erfolgreich war. Die Aktivitäten konnten in fast allen Bereichen erheblich gesteigert werden.

Alle Anzeichen deuten darauf hin, daß auch in den kommenden Jahren verstärkt nach neuen Rohstoffvorkommen gesucht werden wird. Es ist die Aufgabe eines jeden von uns dazu beizutragen, daß die PRAKLA-SEISMOS auch in Zukunft einen gebührenden Anteil an der Rohstoffsuche hat.

Wir wünschen allen Betriebsangehörigen und ihren Familien ein frohes Weihnachtsfest und ein glückliches Neues Jahr. Unser besonderer Gruß gilt – wie jedes Jahr – allen Mitarbeitern im Ausland, die die Festtage fern von zu Hause verleben müssen.



Automatische MIGRATION von Lotzeiten in Teufen

H. J. Lehmann

Die Umwandlung von Reflexionszeiten in Tiefen war in der Seismik von jeher eines ihrer wichtigsten Probleme. Unser Programm SLZ 3 ermöglicht diesen Prozeß bei bekannten seismischen Geschwindigkeiten zwischen den Reflexionshorizonten seit etwa 15 Jahren. Die Darstellung der Zeiten in Tiefensektionen erfolgt automatisch auf einem Zeichentisch, sie wird allerdings nur dann korrekt sein, wenn die Trasse des seismischen Profils senkrecht zum Streichen der Horizonte verläuft, was wohl in der Praxis kaum für alle in einer seismischen Sektion ausgewerteten Horizonte der Fall sein dürfte.

Seit vielen Jahren bestand deshalb der Wunsch, ein Computer-Programm zu entwickeln, das, dreidimensional, Lotzeiten in Tiefen-Werte überführt – also migriert – entsprechend den in den fünfziger Jahren angewandten „Lode“- und „Baumgarte“-Verfahren, die zu jener Zeit natürlich nur manuell durchgeführt werden konnten und deshalb einen sehr großen Zeitaufwand erforderten.

Der Hinweis auf die alten rechnerisch-graphischen Verfahren läßt erkennen, daß das Prinzip einer räumlich korrekten Darstellung von Reflexionshorizonten zwar einfach ist, daß der Teufel aber wieder einmal im Detail steckt:

1. Große Datenmengen müssen bearbeitet werden, die zu verschiedenen Zeiten immer wiedergebraucht werden,
2. Tektonische Störungen in den Horizonten erfordern eine gesonderte Behandlung.

Automatic Depth Migration of Reflection Times

The conversion (migration) of reflection times into depth values has been at all times one of the most important problems in reflection seismics. Our computer program SLZ 3 has been performing this process (the seismic velocities between the reflection horizons being known) for about 15 years. The display of depth-sections can be automatically made by means of tape-controlled plotters, e. g. Calcomp or Comdig. These depth sections are of course only valid if the seismic line runs perpendicularly to the strike of the interpreted horizons, a case which will be very seldom met in practice for all the horizons in question.

Therefore the wish existed to develop a computer program capable of determining horizon depths three-dimensionally from isochron maps – comparable to the so-called „Lode“ and „Baumgarte“ methods which were applied manually in a cumbersome way in the „fifties“.

The reference to old semi-graphical methods shows that in principle the computation of spatially correct migration is simple. The difficulties arise from two problems:

1. A great bulk of data has to be handled repeatedly at different times,
2. Tectonic faults within the horizons have to be recognized and treated in a special way.

Von einem Lotzeitkarten-Migrationsprogramm mußte also gefordert werden, daß es weitgehend flexibel sei, daß es verschiedene Eingabe- und Ausgabe-Möglichkeiten habe, und daß unterschiedliche Geschwindigkeitsgesetze angewendet werden können. Außerdem sollten Zwischenausgaben zur Kontrolle durch den Bearbeiter und eventuell durchzuführende Korrekturen möglich sein.

Hier soll nun kurz dargestellt werden, welche dieser Rechenvorgänge in unserm Datenzentrum bereits durchgeführt werden können und wie das Programm für die Lotzeitkartenmigration weiterentwickelt werden soll.

Eingabe

Die einfachste Möglichkeit für die Eingabe der Zeitwerte ist die manuelle Digitalisierung der Lotzeitkarten: An den Knotenpunkten eines Quadratrasters werden die Zeitwerte geschätzt, in Listen geschrieben und über Lochkarten in den Rechner gegeben. In kleinere Lücken müssen vorher Isochronen interpretiert werden, größere Lücken – z. B. durch Salzstöcke entstanden – werden freigelassen.

Durch Störungen getrennte Teilbereiche eines Horizontes können getrennt eingegeben werden oder in Fällen, wo die im Programm enthaltene Störprüfung anspricht (beim Überschreiten einer einlesbaren Schranke für eine definierte Zeitdifferenz) auch in einem Datensatz.

Ein weiteres Eingabeprogramm ist in Entwicklung, das die mit einem Digitalisierungstisch gewonnenen Daten weiterverarbeitet. Die Lotzeitkarten werden auf den Digitalisierungstisch gelegt

Besides this it was expected that the map migration program should be flexible with regard to input as well as output and that different velocity laws could be used; intermediate control outputs should be provided allowing revision and correction by the interpreter. Here we shall present in brief which of these procedures can already be carried out in our data center, and in which way the development of the isochron migration program shall proceed.

Input

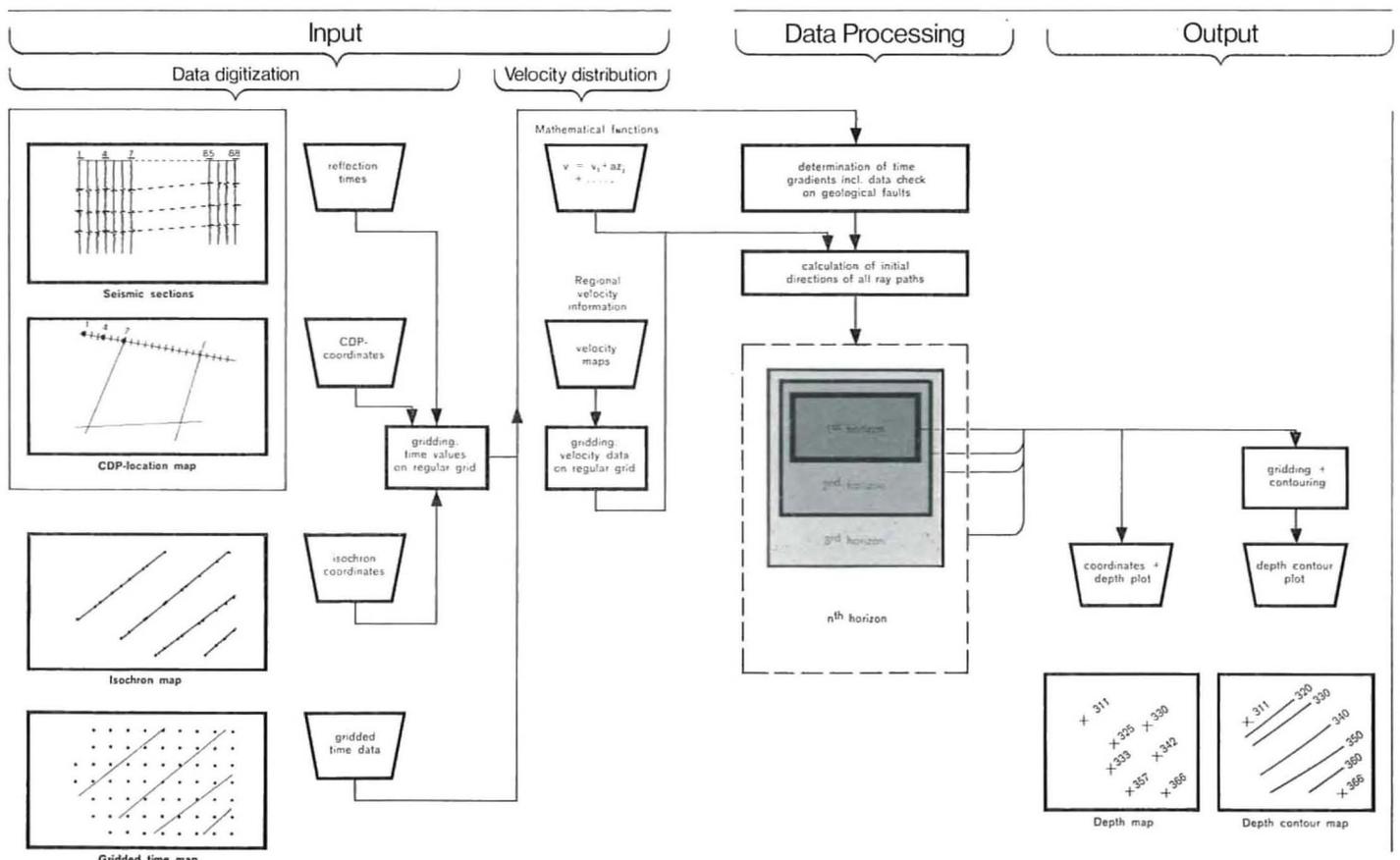
One simple possibility for input of reflection time data is manual digitization of isochron maps – time values have to be interpolated at the line-intersections of a square grid. They are listed and fed into the computer by means of punched cards. Small gaps within the maps have to be filled adequately with isochrons in advance, extended gaps, for instance salt dome areas, remain without input data.

If a horizon is disturbed by faults, its different parts can be treated separately or, in the case that the automatic fault control is usable (time differences between neigh-

The program flow chart

shows the various possibilities for input of reflection times and velocities; data processing and output of results. The program is based on the ray tracing method.

Unser Text in graphischer Form



und die Isochronen sowie die Störungslinien werden mit einer Fahrlupe verfolgt. Bei Überschreiten der Rasterlinien oder bei Erreichen einer bestimmten Streckenlänge (z. B. jeden Zentimeter) wird die Position der Fahrlupe und damit ein Punkt einer Isochrone auf Magnetband registriert. Wenn hierbei außerdem der Zeitwert der Punkte eingegeben wird, kann mit einem Rasterungs- („Gridding“-) Programm ein **gleichabständiges** Datenfeld der Lotzeiten errechnet werden.

Eine dritte Eingabemöglichkeit wurde bereits früher über unsern Rechner CDC 3300 realisiert und in großem Umfang eingesetzt. Dabei werden auf den seismischen Sektionen an ausgewählten Untergrundpunkten die Lotzeiten der Reflexionshorizonte abgelesen und in Listen geschrieben, abgelocht und in den Rechner eingegeben. Die entsprechenden X- und Y-Koordinaten werden vom Rechner aus den Magnetbändern mit den Profillage-Daten herausgesucht und eingemischt. Aus diesen Zeiten und Koordinaten werden nun rasterförmig angeordnete Datenfelder errechnet, die entweder als Lotzeitplan gezeichnet oder über ein Magnetband an den Rechner zur Tiefenberechnung der einzelnen Horizonte übergeben werden können.

Auch dieses Verfahren soll auf eine Benutzung des Digitalisiertischen erweitert werden: Die in den seismischen Sektionen auszuwertenden Horizonte werden hierbei mit der Fahrlupe verfolgt und die Daten auf Magnetband registriert.

Die Tiefenberechnung

Für die Umrechnung von Zeiten in Tiefen ist bekanntlich die Kenntnis der seismischen Schichtgeschwindigkeiten erforderlich; sie können als konstante Geschwindigkeiten $v=v_i$, als linear mit der Tiefe zunehmende Geschwindigkeiten $v=v_i+a_i z$ oder als Datenfelder $v=v_i(x,y)$ eingegeben werden. Der Rechenvorgang läuft dann folgendermaßen ab: Nach Eingabe der Lotzeiten und der zugehörigen Geschwindigkeiten wird aus den Laufzeitunterschieden zu den Nachbarpunkten zunächst für jeden Punkt der Lotzeitgradient bestimmt, der bekanntlich rechtwinklig auf den Isochronen steht; er gibt die Richtung des vom jeweiligen Horizont kommenden Reflexions-Strahles an, seine Größe (in Abhängigkeit vom Gitterabstand und der Geschwindigkeit v_0 an der Erdoberfläche) den Auftauchwinkel = Emergenzwinkel = Abweichung von der Lotrichtung. Wenn der Gradient Null ist, kommt der Strahl senkrecht von unten am Geophon an.

Aus den Richtungsangaben und aus der Größe der (je nach Qualität der Daten verschieden stark geglätteten) Laufzeitwerte läßt sich mit einem Verfahren, das „**Ray-Tracing**“ genannt wird, der Verlauf des Lotstrahles mit abnehmender Laufzeit verfolgen bis der zu berechnende Horizontpunkt erreicht ist.

Das alles klingt sehr einfach, der Organisationsaufwand für das Ray-Tracing ist jedoch enorm. Das schleifenmäßig aufgebaute Programm läuft in folgenden Schritten ab:

- Berechnung der Tiefenanlage des ersten (obersten) Horizontes
- Berechnung der Strahlen-Durchstoßpunkte der tiefer liegenden Horizonte, wobei immer abzu prüfen ist, ob in ihrer Nähe eine Störung liegt, da dann die Nachbarpunkte zur Bestimmung der brechenden Teilfläche nicht herangezogen werden können. Die Lagewerte des jeweils tiefer liegenden Horizontes werden ermittelt und gespeichert, von den darauf folgenden Horizonten jedoch nur die Durchstoßpunkte, Restzeiten und neuen Strahlenrichtungen nach der Brechung.

boring data points greater than a defined limit), with a single data set.

Another input program is under preparation which entails the gridding of isochron data, which have to be digitized with a sort of pencil-follower, this being made after consideration of fault locations.

A third possibility for data input was realized long ago and used extensively with our CDC 3300 computer: an interpreter samples reflection time values of important horizons at pre-selected common depth points on seismic sections and writes them on lists for card punching. The corresponding X- and Y-coordinates are taken from a magnetic tape containing positioning data of the seismic lines. Coordinates and time values are combined by the computer to get positioned values from which, by means of a gridding program, the reflection times are computed at the intersections of a regular square grid. These data can be displayed either as reflection time maps, or can be written on magnetic tape to be used further in the migration program for computation of horizon depths.

We also intend to apply this procedure with the help of a digitizing table: the digitizing device has to be moved along interpreted horizons on seismic sections, time and position data being recorded on magnetic tape.

Depth Computation

For the conversion of reflection times into depths the knowledge of seismic interval velocities is required; they can be fed into the computer by formula either as constant velocities $v=v_i$, or as linearly increasing velocities $v=v_i+a_i z$, or by data fields $v=v_i(x,y)$, this means that each time value is related to an individual velocity value.

The computation proceeds in the following way: After input of reflection times and related velocities for each data point, the time gradient is computed, taking into account the time differences relative to neighbouring values. As is known, the time gradient, the direction of which points at right angles to the isochrons, defines the direction of the ray path, emerging from the reflection horizon, at the earth's surface. The magnitude of the gradient defines (together with the surface velocity v_0) the angle of incidence, i. e. the deviation of the ray path from the vertical; a gradient of zero means vertical arrival of the reflected wave at the geophone.

The magnitude of the time value (smoothing may be applied if noise is present) and the corresponding directional and velocity data are input values for the **ray-tracing procedure**, which computes step by step the path of the seismic ray until the remaining reflection time is zero, thus obtaining the horizon point position in question.

That sounds very simple but the organization of data requires great effort. The ray-tracing program proceeds in a cyclic manner as follows:

- computation of depth values of the first (= uppermost) horizon,
- computation of the intersections of rays belonging to deeper horizons with the uppermost horizon, checking the neighbourhood of the intersections for the existence of tectonic faults to exclude points of different partial-horizons when computing the surface normal vector, and applying Snell's law. The depth values and corresponding coordinates of the just computed horizon are derived and stored, whereas for deeper horizons the intersections,

- Ausgabe des obersten Horizontes zur Weiterverarbeitung, entweder mit seinen Lagekoordinaten auf Band oder durch graphische Darstellung in einer Tiefenkarte.
- Einlesen des zweiten Horizontes und der Ausgangspunkte, Restzeiten und Strahlen-Richtungen der unteren Horizontpunkte.
- Bestimmung der Durchstoßpunkte dieser Strahlen unter Berücksichtigung der Geschwindigkeitsunterschiede in Schicht eins und zwei und damit Anwendung des Brechungsgesetzes.
- Ausgabe des zweiten Horizontes . . . usw. usw.

Das Programm rechnet nun immer weiter, bis endlich von **allen** ausgewerteten Horizonten die jeweiligen Datenpunkte errechnet und ausgegeben worden sind.

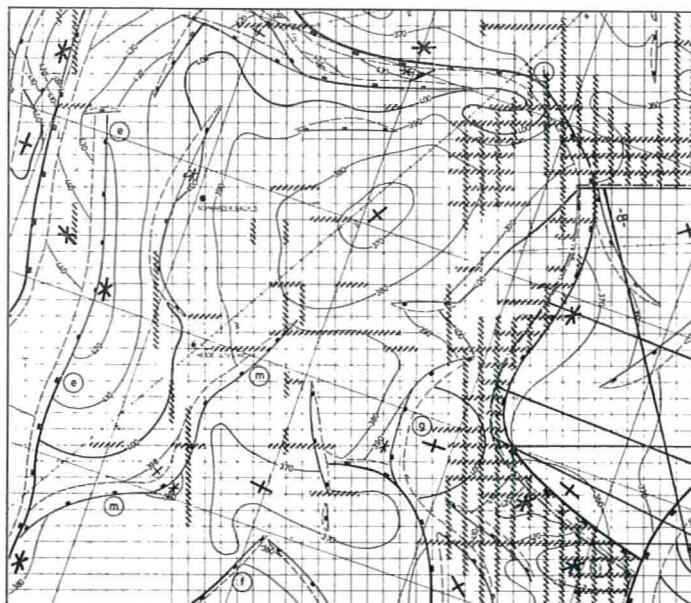
Die Ausgabe

Für die Ausgabe der in diesem langwierigen Prozeß errechneten Daten gibt es zwei Möglichkeiten:

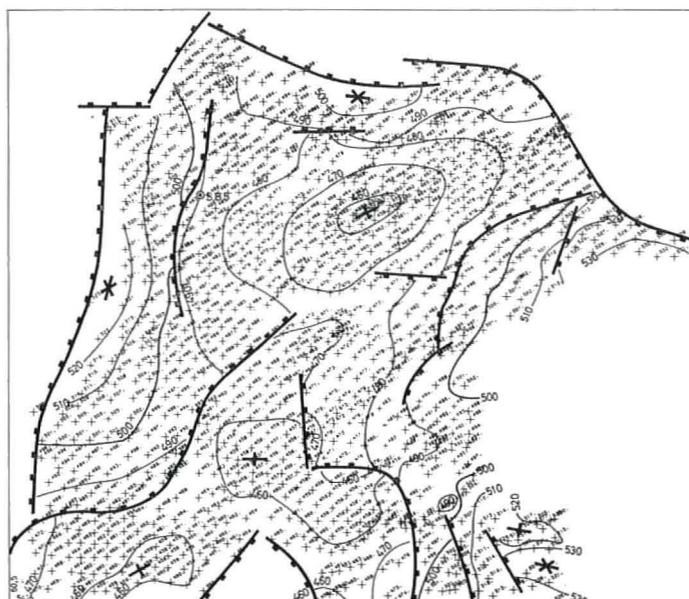
- Sie kann erfolgen durch Wegschreiben der X-, Y- und Z-Koordinaten der migrierten Horizontpunkte auf ein Magnetband zur Übergabe an den Rechner, der durch weitere Programme die Zeichenbänder für die Tiefenpläne herstellt.
- Durch direktes Erstellen eines Zeichenbandes mit einem unserer Großrechner zur Herstellung eines Horizontplanes, der die migrierten Punkte als kleine Kreuzchen enthält. Diese Kreuzchen markieren also die Lage der migrierten Punkte, eine neben ihnen ausgedruckte Zahl gibt die Tiefe in Metern an. Auf diesem „Tiefenwert-Plan“ kann nun ein Auswerter die Tiefenlinien zeichnen und eventuelle Störungen eintragen, womit ein berichtstüchtiger Tiefenplan entstanden ist.

Die beiden tieferstehend abgebildeten Pläne sind der „PRAKLA-SEISMOS INFORMATION No. 1“ entnommen. Der Tiefenplan wurde in unserm Datenzentrum nach dem in diesem Beitrag geschilderten Prozeß hergestellt.

Zeitplan (unmigriert)
Time Contour Map (unmigrated)



Tiefenplan (migriert)
Depth Contour Map (migrated)



residual times and new ray-path directions are computed and stored,

- output of the uppermost horizon coordinates for further treatment,
- input of the stored position of the second horizon, and of the stored intersections (with the first horizon) together with residual times and directions of rays of the deeper horizons.
- jump back to step 2, with horizon no 2 as „uppermost“ one . . . etc.

This cycle has to be repeated until the lowermost horizon goes through step 3, that means, until **all** seismic time-values are migrated into depth values.

Output

At the present time two possibilities for the output of results are available:

- firstly, the X-, Y-, and Z-coordinates of the migrated points of the horizons can be written on magnetic tape to be handled later by another computer for gridding and contour line determination, resulting in depth contour maps.
- secondly, a plotter tape can be prepared containing orders for an automatic plotter to draw symbols and figures to map the horizon. The positions of the migrated points are marked by small crosses, the corresponding depths are written as figures. In contrast to the depth contour map on this “depth value map” all individual ray-path-end-points can be recognized and the interpreter is able to draw contour lines as well as tectonic faults, to obtain a final structural map.

The two maps below, a time contour map and a depth value map, are taken from “PRAKLA-SEISMOS INFORMATION No.1” information leaflet. The depth map has been generated in our data center with the program routines described in brief above.

CDC CYBER 175

2. Teil

Der zweite Teil des „Berichtes“ über unsere Cyber 175 befaßt sich – wie in seinem ersten Teil im Report 3/77 angekündigt – mit der technischen Beschreibung dieses Großcomputers. Zwangsläufig wendet sich dieser Beitrag damit an einen etwas kleineren Leserkreis, denn technische Daten lassen sich nun mal nicht in leichtem Plauderton an den Mann bringen. Unsere Beschreibung wäre aber unvollständig, wenn sie nicht auch diese leider etwas trockenen Daten enthielte.

Zur Auflockerung bringen wir drei Schnappschüsse von H. J. Körner, gemacht auf einem kleinen Einweihungsfest nach der Inbetriebnahme der Cyber 175 in unserer Kantine. Sein Höhepunkt war der Anstich eines Dreißig-Liter-Bierfasses, getätigt durch den zuständigen CDC-Vertreter, Herrn P. Stöckel, aus Hamburg. Daß ein Bierfaß anstecken auch gelernt sein will, sieht man recht deutlich auf dem oberen Bild.

Und nun zum Thema. In der folgenden technischen Beschreibung haben wir vermieden, die meisten Fachausdrücke zu definieren, denn den interessierten Lesern sind sie sicherlich bekannt. S. Wiemer weist im übrigen auf verschiedene, i. J. 1970 herausgegebene, Schulungsbriefe hin, die unsern EDV-Interessierten mit noch nicht allzugroßer Erfahrung auf die Sprünge helfen können:

- D1 Fachausdrücke der Datenverarbeitung,
- D2 und D3 Einführung in die Datenverarbeitung,
- D6 Programmiersprachen,
- D7 Einführung in die Programmierung.

Ihre Lektüre kann aber auch erfahrenen Hasen heute noch durchaus empfohlen werden, da sie z. T., trotz des großen Fortschrittes in der EDV, inhaltlich up to date sind.

Die Redaktion



P. Stöckel: Anstich



Dr. Buchholtz: darf ich auch mal?



Alle: es schmeckt

Technische Beschreibung der CDC CYBER 175

L. Alt und S. Wiemer

Die Zentraleinheit (Mainframe) enthält:

- Zentralrechner (CPU)
- Zentralspeicher (CM)
- Zentralspeicher-Steuerung (CMC)
- Peripher-Prozessor-System (PPS)

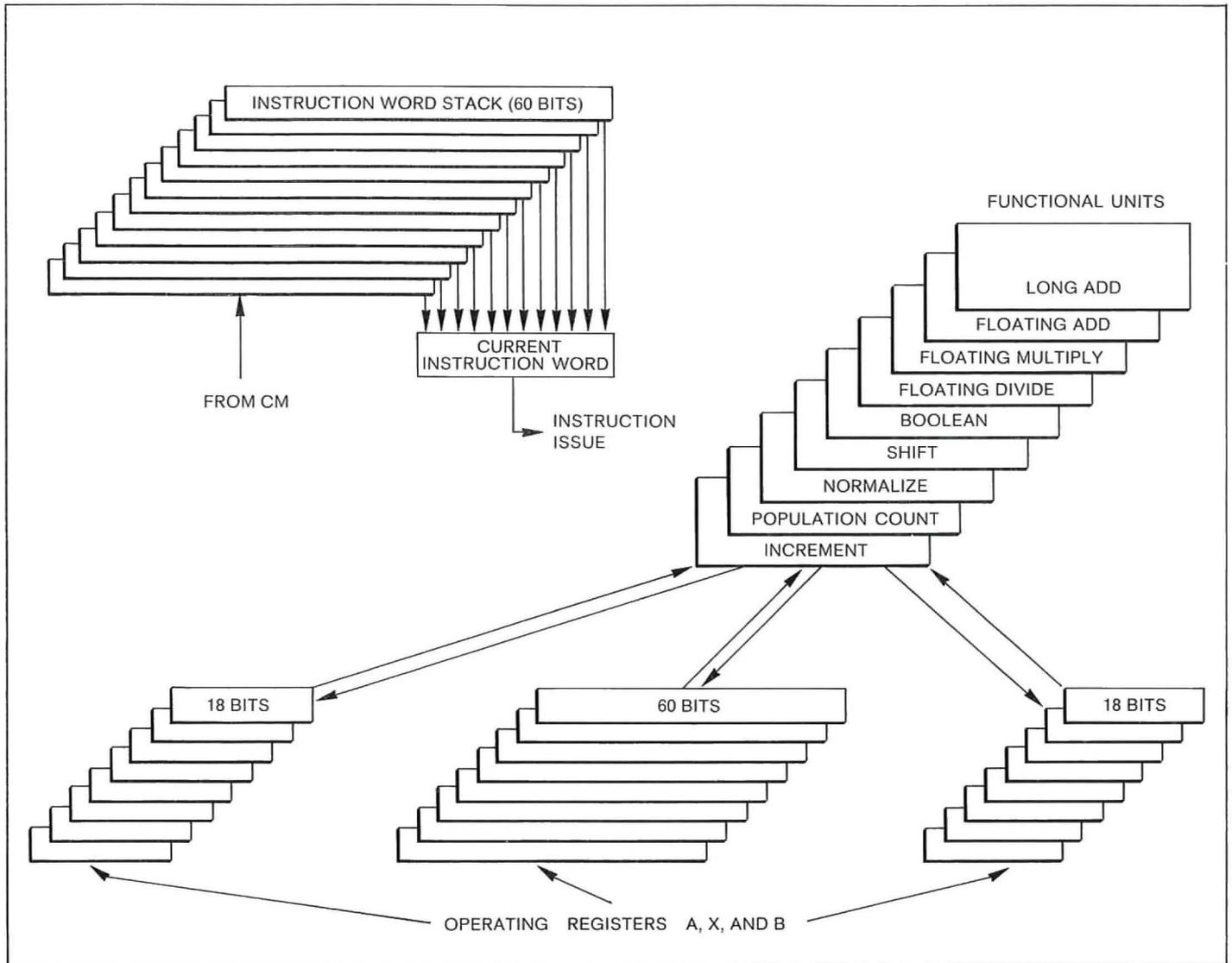
Der Zentralrechner (CPU) besitzt ein Rechenwerk mit neun unabhängigen Funktionseinheiten, (siehe Skizze) die sämtliche Rechenoperationen, einschließlich Gleitkomma-Operationen, ermöglichen und parallele Befehlsabarbeitung zulassen. Diese Funktionseinheiten sind segmentiert und erlauben daher die Beschickung mit neuen Operandenpaaren bevor das Resultat der vorherigen Operation vorliegt (Anfänge des Pipeline-Prinzips).

Technical description of the CDC CYBER 175

The mainframe consists of the following integral parts:

- Central Processing Unit (CPU)
- Central Memory (CM)
- Central Memory Control (CMC)
- Peripheral Processor System (PPS)

The Central Processing Unit (CPU) consists of nine phased functional units which operate concurrently and perform all computations, inclusive of floating-point operations. Due to being phased, new pairs of operands can be supplied while previous pairs of operands are still being processed, i. e. a new operation can start before one or more of the same kind have been completed (beginning of the pipe-lining principle).



CDC CYBER 175 CPU Information Flow

Ein Befehlspeicher (Instruction-Stack), der zwölf 60-bit-Wörter umfaßt, enthält bei der Programmabarbeitung bis zu 48 der letzten Befehle und beschleunigt die Abarbeitung entsprechender Programmschleifen durch Vermeidung von Speicherzugriffen.

Dem Programmierer stehen 24 Arbeitsregister zur Verfügung:

8 X-Register zu je 60 bit als Operanden- und Resultat-Register

8 A-Register zu je 18 bit als Adreß-Register

8 B-Register zu je 18 bit als Index- und Hilfs-Register

Die Befehle sind 15 oder 30 bit lang. Es passen also bis zu 4 Befehle in ein 60-bit-Wort. Etwa 70 % des Instruktionen-Repertoires sind 15-bit-Befehle. Die interne Taktzeit beträgt 25 ns (25×10^{-9} sec). Die Geschwindigkeit des Zentralrechners liegt bei 7 bis 8 MIPS (Millionen Instruktionen pro sek.). Die Schaltkreise des Zentralrechners sind mit diskreten Bauelementen realisiert.

Der Zentralspeicher (CM) ist mit integrierten Schaltkreisen (LSI) in MOS-Technik (Metall-Oxyd-Semiconductor) realisiert.

A fast-access instruction stack consists of twelve 60-bit-words, thereby containing up to 48 of the most current instructions. It automatically speeds-up processing of program-loops fully contained in it by making respective memory-accesses superfluous. 24 operating registers are available to the programmer:

8 X-Registers, 60 bit each, for operands and results

8 A-Registers, 18 bit each, for addressing

8 B-Registers, 18 bit each, for indexing and auxiliary use.

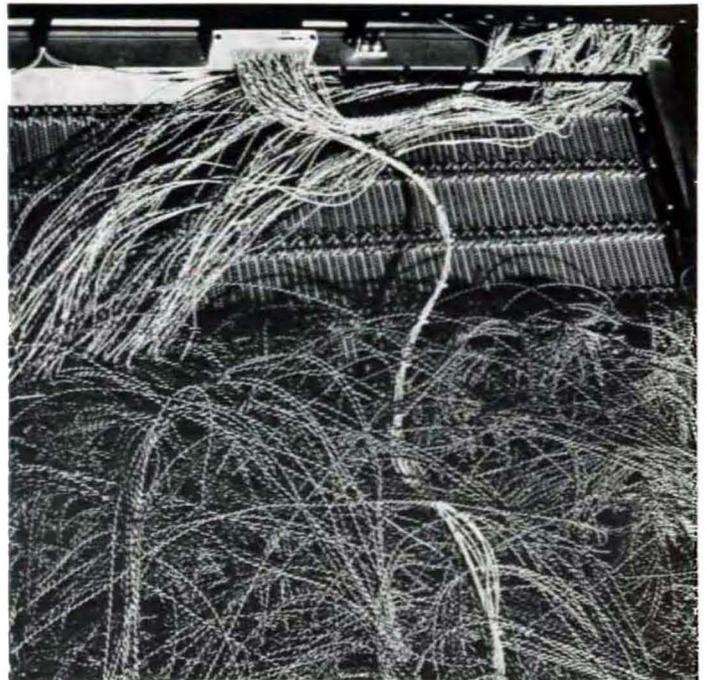
The machine-instructions of this three-address-processor are 15 or 30 bit in length. Therefore, up to 4 instructions can fit into one 60-bit-word. About 70% of the instruction-repertoire are 15-bit instructions.

The internal clock-period of the CPU is 25 ns (25×10^{-9} sec). The performance of the CPU is 7–8 million instructions per sec. Discrete components are used for the realization of the CPU.

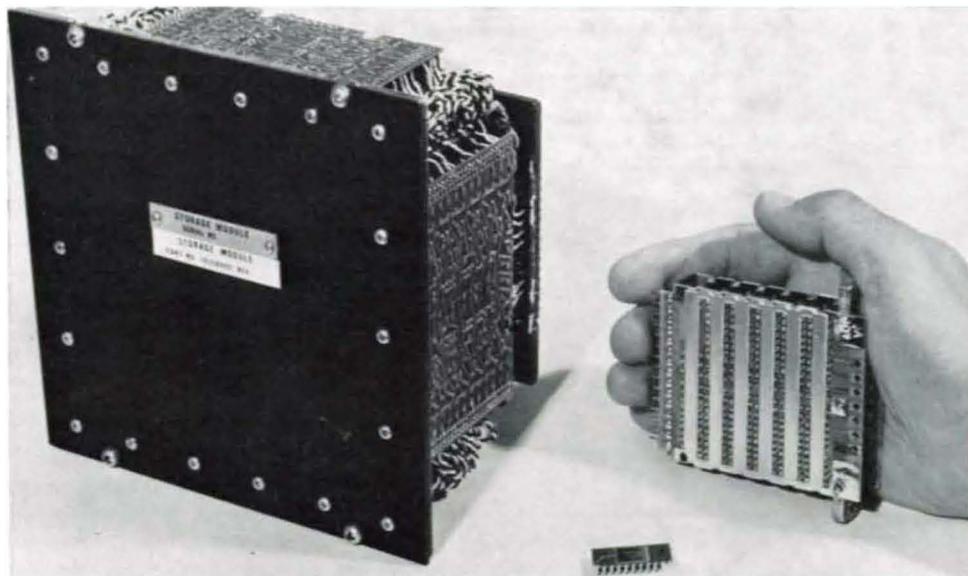
Central Memory (CM) is a Metallic-Oxide-Semiconductor (MOS) memory, realized in Large-Scale-Integration (LSI) technique.



CD Service Ing. Weger bei der Prüfung eines Cyber Speicher-Chassis.
CD Service Ing. Weger checking a Cyber memory chassis



Ein geringer Bruchteil der „Nervenbahnen“ im Computer
A small fragment of the computer's "nerves"



Der technologische Fortschritt beim Computerbau wird deutlich beim Vergleich eines 4 K 12 Bit-Kernspeichermoduls der CD 6600 und eines 4 K 5 Bit-MOS-Speichermoduls (in der Hand) der Cyber. Zwischen den beiden Modulen ein MOS-Speicher-Chip, der 1000 Informations-Bits enthält.

The technological progress of computer development becomes evident in comparing a 4K 12 Bit core-memory of CD 6600 with a 4K 5 Bit-MOS-memory (in the hand) of the Cyber. Between the two modules you see a MOS-memory chip containing 1000 information Bits

Der Gesamtspeicherbereich von 131K 60-bit-Wörtern ist in 16 logische Bänke unterteilt, die unabhängig voneinander angesteuert werden können.

Die Zentralspeicher-Steuerung (CMC) kontrolliert den Datentransfer zwischen dem Zentralspeicher (CM) und den daten-anfordernden Systemkomponenten. Für optimale Datenbereitstellung werden die logischen Einheiten des CM, die Bänke, zeitlich verschränkt angesteuert, wobei automatisch sichergestellt ist, daß aufeinanderfolgende Adressen jeweils die nächste Bank ansprechen. Damit ist eine Datenbereitstellungsrate von einem 60-bit-Wort pro 50 ns erreichbar, unbeschadet der Zykluszeit des CM von 400 ns.

Die CMC besorgt außerdem die Adreß-Automatik des Zentralrechners (CPU), der keine expliziten Lade/Speicher-Befehle kennt.

The total storage-area of 131K 60-bit-words is logically divided into 16 banks, which can be addressed independently from each other.

Central Memory Control (CMC) provides for orderly flow of data between Central Memory (CM) and requesting elements of the system.

For optimal handling of data, the addressing of the logical units of CM, the so called banks, is time-interleaved. Consecutive addresses will, therefore, automatically address consecutive banks, thus achieving a data transfer rate of one 60-bit-word per 50ns (50×10^{-9} sec) despite the 400ns cycle-time of CM. Further, CMC provides for the automatic addressing of CM by the Central Processing Unit (CPU), whose instruction repertoire does not feature explicit load-/store-instructions.

Das Peripher-Prozessor-System (PPS) enthält sowohl 10 Peripher-Prozessoren (PP) als auch die zugehörigen 12 Datenkanäle zum Anschluß der gesamten Peripherie und ist integraler Bestandteil der Zentraleinheit (Mainframe).

Die unabhängigen PP sind voll programmierbare (Mini-) Computer und verfügen jeder über einen eigenen MOS-Speicher zu 4K 12-bit-Wörtern mit Paritätsbit.

Die Hauptaufgabe der PP ist es, den Zentralrechner (CPU) völlig von allen Ein-/Ausgabe-Aufgaben zu entlasten, so daß dieser ganz für die Rechenoperationen der Benutzerprogramme zur Verfügung steht.

Außerdem wird ihnen vom Betriebs-System, speziell dem Monitor-PP, die Überwachung aller Vorgänge im Rechner übertragen.

Beim Datentransfer zwischen PP-Speicher und CM besteht jedes 60-bit-Wort aus fünf 12-bit-Byte.

Jeder PP kann jeden Datenkanal erreichen, dies ergibt eine hohe Flexibilität bei der Ansteuerung der gesamten Peripherie.

Jeder Einzelne der 12 Voll-Duplex-Datenkanäle hat eine Übertragungskapazität von 2 Mega-12-bit-Byte/s bzw. 4 Mega-6-bit-Zeichen/s oder 24 Megabit/s, d.h. die maximale Datenübertragungskapazität aller Kanäle beträgt 288 000 000 bit/s.

Pro Kanal können bis zu 8 Steuereinheiten peripherer Geräte mit jeweils bis zu 8 Einheiten angeschlossen werden.

An einem der Datenkanäle ist die vollprogrammierbare Operateur-Konsole angeschlossen, die bei laufendem Betriebssystem dem Operateur die volle Kontrolle über die Cyber 175 erlaubt.

Zur Bedienung von Hochgeschwindigkeits-Peripherie mit extrem hohen Datenübertragungsraten kann jeder einzelne PP unter Programmkontrolle auf doppelte Geschwindigkeit geschaltet werden (Dual Speed Capability).

The Peripheral-Processor-System (PPS) is an integral part of the mainframe which consists of 10 Peripheral Processors (PP) and 12 Data-Channels for the connection of all Peripherals.

The functionally independent PP's are fully programmable (mini-) computers with a 4K 12-bit-word MOS memory each, equipped with parity-check.

The main-purpose of the PP's is to completely free the Central Processing Unit (CPU) of all input/output tasks, so it can be entirely devoted to the computational work of the user-programs. Further, they are assigned supervisory system-functions by the Operating-System, especially the so-called Monitor-PP.

When data is transferred between any PP and Central Memory (CM), each 60-bit-word is comprised of five 12-bit-bytes.

Each PP can under program-control connect itself to any Data-Channel, thereby allowing a high flexibility in addressing all of the Peripherals.

Each of the 12 bit-directional Data-Channels has a transfer-capacity of 2 Mega-12-bit-bytes/s, equals 4 Mega-6-bit-characters/s, equals 24 Megabit/s (1 Mega = 10^6).

A maximum of 8 controllers of peripheral equipment can be connected (hard-wired), each of which typically can control up to 8 peripheral devices.

To one of these Data-Channels, the fully programmable Operator-Console is connected, which under control of the Operating-System, gives the operator unrestricted control over the Cyber 175.

In order to serve High-Speed Peripherals with an extremely high data transfer-rate, any PP can, under program-control, be switched to double speed (Dual-Speed-Capability).

SEG 1977

S. Wiemer

Unser Report berichtet alljährlich über die SEG-Tagung und man liest fast immer von neuer Rekordbeteiligung, neuen Meßmethoden, Geräten und Algorithmen. Zweifels-ohne ist die Society of Exploration Geophysicists die aktivste und mitgliederstärkste geophysikalische Vereinigung. „11 000 SEG members are spread over 98 countries representing almost every basin where hydrocarbons are to be found“, sagte SEG-Präsident Roy D. Lindseth in seiner Festansprache.

Erdöl kennt keine Grenzen und in einem Geophysik-Team arbeiten heute oft Leute verschiedenster Nationalitäten harmonisch zusammen mit dem gemeinsamen Ziel, den begehrten Rohstoff zu entdecken. Auch die Begabung kennt keine Grenzen, unterstrich Präsident Lindseth, die Wissenschaft der Geophysik ist wirklich global. Auf der diesjährigen Tagung, die nach acht Jahren wieder einmal in Calgary stattfand, dominierten zwar die Amerikaner und Kanadier, von den 175 Fachvorträgen entfielen aber 25% auf nicht-amerikanische Beiträge. Hier lag die Bundes-

47th Annual International SEG Meeting, September 18–22, 1977, Calgary, Alberta, Canada

Dr. H. A. K. Edelmann

If geophysical activity, as is sometimes said, is the real barometer of future resource development, this convention, attended by nearly 6000 people, predicted a high in global activity in this field. As a significant majority of the Society's membership reside in the United States, it is no secret that this meeting has frequently had a pro-United States flavour in its overall content. The committee therefore introduced a program of measures to demand stronger international involvement. The Society consists of approximately 11.000 members, made up of people from 98 different countries in the world. The committee of the 47th Annual International Meeting invited energy ministers of several countries to address the first day's session. The

republik mit acht Vorträgen auf Platz drei hinter den USA und Kanada.

Das starke Interesse, das die Tagung bei Presse, Funk und Fernsehen fand, lag wohl daran, daß sie kein Treffen von Geophysikern üblicher Art war, sondern vielmehr eine Ansammlung von Energie-Fachleuten, und Energie ist ja spätestens seit 1973 ein Politikum mit „globalen Reflexionen“.

„The World Energy Situation – Its Socio Economic Effects“ war das Thema der ganztägigen Governmental Affairs Session unter dem Vorsitz des kanadischen Energieministers. Sprecher waren die Energieminister (bzw. Vertreter) von Australien, Brasilien, England, Indonesien, Norwegen und Venezuela. Sowohl der kanadische Energieminister als auch der neue SEG-Präsident Northwood (Chefgeophysiker von Chevron) sahen Schwierigkeiten in der Erdölversorgung für Mitte der 80er Jahre. Mr. Northwood kritisierte in diesem Zusammenhang die nationalen Ölgesellschaften, für die oft nationale Belange und nicht eine zielstrebige Exploration im Vordergrund stehen.

Bei der Diskussion der Welt-Energie-Situation ging es vorwiegend um Öl und Gas, aber auch die steigende Bedeutung von Kohle und Uran wurde durch spezielle Vortragsfolgen verdeutlicht.

An den Tagen zwischen Icebreaker Party und Spectrum Night mit Klondike Gold Rush Music und Dixieland mußte jeder Tagungsteilnehmer entscheiden, welche Vorträge oder Filme er hören bzw. sehen wollte (vier Parallelveranstaltungen). Für die Thematik der Vorträge galt genau das, was bereits in dem Bericht über die EAEG-Tagung in Zagreb (S. 17/18) geschrieben wurde. Auf der Ausstellung wollten 130 Firmen ihre Produkte an den Mann bringen. Erinnerung man sich, daß bereits 1969 in Calgary Kleincomputer für Feldmessungen angeboten wurden, so ist verständlich, daß man heute kein Gerät mehr kaufen kann, das nicht irgendwo wenigstens einen Mikroprozessor besitzt. Man hatte den Eindruck, daß in diesem Jahr, neben einigen Neuheiten besonders viele Geräte angeboten wurden, die ihre Bewährungsprobe in verschiedenen Teilen



Um die Jahrhundertwende erbaute Geschäftshäuser, überlagert von modernen Wolkenkratzern im Zentrum Calgary's
The ancient and, at the same time, modern Center of Calgary

Hon. Allister Gillespie, Canada's Minister of Energy, Mines and Resources headed the governmental affairs session "The World Energy Situation – Its Socio-Economic Effects", where official speakers from Australia, Venezuela, United Kingdom, Norway, Brazil, and Indonesia, representing different ends of the energy spectrum, pointed out their views as importers and exporters. To our regret, the government of the Federal Republic of Germany had not commissioned a speaker. Socio-economic measures and how they are carried out in Canada could be examined by a group of about 40 visitors who took the opportunity to visit the Athabasca Tarsand Project of Syncrude Oil Company north of Fort McMurray.

The convention which was the third in Calgary in 47 years again broke former records with respect to number of visitors, number of presented sessions and space for exhibitors. On Tuesday morning and afternoon four parallel

Unten und rechts: einige unserer Teilnehmer an der SEG-Tagung in Calgary
Below and to the right: some of PRAKLA-SEISMOS's SEG meeting-participants

Dr. Marschall, Dr. Krey, P. Stöckel – CDC Hamburg, M. Morawe, Dr. Millahn



Weissensteiner, B. Fiene, Dr. Garber, und das neugebackene Ehrenmitglied Dr. Baars
Right: the new Honorary Member Dr. Baars



◀ **Turn of century commercial buildings at the Mall in Calgary surpassed by tall office buildings, demonstrating the rapid growth of this town**

der Welt bereits erfolgreich bestanden haben (Telemetrie, Navigation, Streamer, graphische Systeme mit Anwendungssoftware für z. B. Interpretation, digitale Bildverarbeitung).

In Vorträgen und Ausstellung versuchte man, Entwicklungstendenzen zu erkennen. Wie schwierig es aber ist, diese in Umfang und zeitlichem Ablauf einzustufen, wurde deutlich bei der Verteilung der Reginald Fessenden Award an H. Ricker und der Virgil Kauffman Gold Medal Award an M. B. Wides. Beide Wissenschaftler erhielten ihre Auszeichnung für Arbeiten (Ricker-Wavelet bzw. How Thin is a Thin Bed?), die sie vor vielen Jahren durchgeführt und veröffentlicht hatten. Die Bedeutung dieser Arbeiten wurde erst viel später erkannt und führte nun zu dieser Anerkennung.



Kunstvolle Indianer-Holzschnitzerei im Glenbow-Museum
Red indian carving witnessing western Canadian history as shown in Glenbow Museum

S. Wiemer (rechts) interessiert sich bei McPhar für das Telex aus Hannover, das auf einer Schautafel vom gelungenen Start unserer aerogeophysikalischen Messungen im Iran berichtet

S. Wiemer (right) at the McPhar booth in front of the telex from Hannover announcing the good start of our aerogeophysical surveys in Iran



sessions were held so that companies which had sent only one or two delegates really had to work hard to attend at least the most important papers. In total, 175 presentations were made including poster sessions which showed interesting results of specific surveys.

More than 130 exhibitors covered 50.000 square feet in the convention center and in the Glenbow Museum, showing the newest technical developments in different fields of geophysics.

Apart from research workshop and governmental affairs sessions on Monday, where Th. Krey presented the paper: "Optimizing Data Acquisition in Three-Dimensional Seismic Surveys", 20 sessions were held between Tuesday and Thursday, 5 of which were devoted to problems related to seismic data processing. In this field 3 papers were given by members of our company:

1. D. Ristow and B. Kosbahn: "Adaptive and sequential estimation techniques for seismic deconvolution".
2. K. Millahn and D. Jurczyk: "Measurement of attenuation in reflection seismograms".
3. R. Marshall: "Wavelet processing by means of recursive filters".

Only one session was held on seismic equipment where a paper was presented by

H. A. K. Edelman, J. H. Peacock and T. Bernhardt: "Encoded Sweep Signals for VIBROSEIS".

The program committee had succeeded in getting not only papers presenting the last state of the art in geophysical methods and equipment as practised in North America, but also had papers covering the exploration scene elsewhere around the globe. The authors presented prime information on all sources of energy exploration including petroleum, geothermal, uranium and other minerals and coal.

This time, European members of the Society experienced a distinct feeling of correlation between the two continents when honorary membership was conferred upon Nigel

Auch zwei Kinos dienten als Vortragssaal. (P. Stöckel, D. Ristow, M. Morawe)
Also two cinemas served as lecture halls.



Der Tagungsort Calgary liegt im Westen Kanadas dort, wo die Prärie auf die bewaldeten Gebirgsausläufer trifft. Bei gutem Wetter erblickt man Richtung Westen das eindrucksvolle Panorama der Rocky Mountains.

Mit 500 000 Einwohnern ist Calgary heute die Öl- und Gas-Hauptstadt Kanadas, eine Western „Boom town“ im positiven Sinne. 400 Ölfirmen beschäftigen 25 000 Leute und belegen hier 74% der Bürogebäude.

Mit über 5000 Teilnehmern war die SEG-Tagung die größte Konferenz, die bislang in Calgary stattfand. Kein Problem für eine Stadt, die so erfolgreich den Oilboom ausgenutzt hat.

Mit der Ehrenmitgliedschaft der SEG wurden in diesem Jahr 2 Europäer ausgezeichnet: Nigel A. Anstey und Bastiaan Baars. Ein besonderer Glückwunsch an Herrn Dr. Baars, der bekanntlich der PRAKLA-SEISMOS seit 1967 als Berater verbunden ist. Lassen Sie mich den Schlußsatz von J. Endtz Denkschrift zitieren: „We sincerely hope that he will continue to be with us for a long time in his role as ‚Eminence Grise‘, in which he is helped by a lavish, almost white, hairdo.“

A. Anstey and Bastiaan Baars for their outstanding contributions which were endorsed with printed awards.

The convention featured several highlights in social events, such as the Icebreaker Party on Sunday night, the Autumn Fest on Monday night in the Stampede Corral with entertainment emphasizing the international flavour of the 1977 convention. The committee for entertainment provided a really great show on Wednesday night which they, as a slight understatement, described as „A little something for everyone“ and which turned out to be a variety of dances, shows and food in the convention center and two different hotels.

Most of the visitors arrived on Saturday and on Sunday, September 17 and 18 at Calgary International Airport. Western Airlines alone, which on a normal day flies about 600 passengers into Calgary, was responsible for bringing in over 3200 visitors; they got the impression that the different S.E.G. committees had really done a great job in making this convention a success for them who beyond this had the pleasure of being a guest of the nice city of Calgary.

Th. Krey

Optimizing Data Acquisition in Three-Dimensional Seismic Surveys

Dreidimensionale seismische Information erfordert die Registrierung von seismischen Spuren in einer zweidimensionalen Mannigfaltigkeit von Datenpunkten. Für ein nicht zu großes Gebiet kann solch eine zweidimensionale Überdeckung dadurch erreicht werden, daß jeder Schuß aus einer eindimensionalen Mannigfaltigkeit von Schußpunkten von einer anderen eindimensionalen Mannigfaltigkeit von Beobachtungsstationen (Geophonstationen) registriert wird. Wenn die seismischen Quellen und die Empfänger auf bestimmte Wege oder Flächenstücke begrenzt sind, dann ergeben sich die folgenden Probleme:

1. Welches ist der optimale Abstand der seismischen Quellen in einem bestimmten Teil eines zugänglichen Weges oder Flächenstückes?
2. Welches ist der optimale Abstand von Empfängern in einem bestimmten Flächenstück oder auf einem Teil einer Linie, wo Geophone aufgebaut werden können?
3. Welche von den im Gelände aufgebauten Geophonstationen müssen für die Registrierung eines speziellen Schusses an die zentrale Meßapparatur angeschlossen werden?

Die beste Lösung all dieser Probleme zu finden, kann verschiedene Bedeutungen haben. Wir können auf die beste Annäherung an ein regelmäßiges Netz von Datenpunkten hinstreben, wobei an eine einfache Überdeckung gedacht werden kann, aber auch an eine spezifische Mehrfachüberdeckung, wie z. B. 600%. Außerdem können wir fordern, daß die Frequenzabhängigkeit der Abschwächung multipler Reflexionen für alle Datenpunkte (CDP-Punkte) so gut und gleichmäßig wie nur möglich wird.

Bei dreidimensionalen Vermessungen mag die dreidimensionale Migration als letzter Schritt der Datenverarbeitung in Erwägung gezogen werden. In diesem Fall wird eine beträchtliche Zahl der Samples, die für einen bestimmten Bildpunkt eines reflektierenden Horizontes gesammelt werden, und die in dem Bereich liegen, wo die reflektierende Fläche etwa tangential zum Migrationshyperboloid verläuft, mit einer Toleranz von $\pm \pi/2$ in Phase sein. Diese Samples werden außerdem einen relativ großen Wert haben, wenn der Reflexionskoeffizient nicht zu klein ist. Die Datenpunkte, von denen diese Samples stammen, liegen innerhalb eines Kreises oder einer Ellipse, welche als Kohärenzfläche bezeichnet werden kann. Diese Fläche ist im wesentlichen von der Tiefe, von der Geschwindigkeit und von der Frequenz abhängig, und die Datenpunkte eines solchen Kohärenzgebietes bestimmen ganz überwiegend die Werte der migrierten Spur. Wir können nun eine gleichmäßige Zahl von Datenpunkten in jeder Kohärenzfläche anstreben, anstatt eine möglichst genaue Annäherung an ein reguläres Netz von Gitterpunkten erreichen zu wollen, und im Falle von ernststen Multiple-Problemen sollte in jedem solchen

Kohärenzgebiet eine möglichst günstige Verteilung von Schuß-Geophon-Entfernungen vorhanden sein.

Die Mathematik, die mit unseren Problemen zusammenhängt, wird in Kürze formuliert und Lösungen werden für einige spezielle Fälle gegeben.

Three-dimensional seismic information involves the acquisition of seismic traces at a two-dimensional multiplicity of data points. For a not too large area such a two-dimensional coverage can be achieved if every shot fired at a one-dimensional multiplicity of points is recorded at another one-dimensional multiplicity of receiver stations.

If sources and receivers are limited to certain roads or restricted areas the following problems arise:

1. What is the optimum spacing of sources in a specific part of an accessible road or subarea?
2. What is the optimum spacing of receivers in a specific subarea or part of line where geophones can be planted?
3. Which receivers out of those planted in the field have to be selected for recording shots from specific points.

Finding the best solutions to all these problems may have different meanings. We may aim at the optimum approximation of a regular grid of data points with single coverage or with specific percentage of multiple coverage, say 600%. Moreover, we may require that the frequency response of the attenuation of multiples is as low and uniform as possible for all CDP points.

With 3D seismic surveys three-dimensional migration may be considered as a final step of data processing. In this case a considerable number of those samples which are gathered for a certain image point of a reflecting bed and which lie in the region where the reflecting bed is nearly tangent to the migration hyperboloid are in phase within the limit of $\pm \pi/2$. These samples also have a greater amplitude if the reflection coefficient is not too small. The data points from which these samples stem lie within a circle or ellipse, which may be called the area of coherence. This area is mainly dependent on depth, velocity and frequency, and the data points of such areas substantially determine the samples of the migrated trace. We may now aim at a uniform number of data points in each area of coherence — instead of searching for a close approach to a regular grid —, and in case of severe multiple reflection problems, there should be a most favourable distribution of shot-geophone distances in each of such areas.

The mathematics involved in our problem will be outlined in short, and solutions of some special cases will be presented.

H. A. K. Edelmann, T. Bernhardt, J. H. Peacock
Encoded Sweep Signals for VIBROSEIS

Einer der am häufigsten beobachteten Effekte im VIBROSEIS-System wird durch verschiedene Arten von Störsignalen verursacht, die mit dem Korrelationsprozeß im Zusammenhang stehen. In diesem Vortrag wird ein neues Verfahren beschrieben, bei dem für die Störsignalunterdrückung und für die Verbesserung der Signalaufösung kodierte Sweepsignale verwendet werden. Die theoretischen Grundlagen des Verfahrens werden kurz beschrieben.

Begrenzt wird das Verfahren in seiner Anwendung durch die Geräte im Feld. Es werden Beispiele angegeben, in denen die praktisch erzielbaren Verbesserungen zu erkennen sind.

One of the most frequently observed effects in the VIBROSEIS System is the introduction of different types of noise associated with the correlation process. This paper describes a new technique, employing encoded sweep transmissions, for noise attenuation and signal resolution enhancement. The fundamentals of the technique are briefly described.

The limitations of the method are entirely defined by the field system used and examples of practical improvements achieved are given.

R. Marshall

Wavelet Processing by Means of Recursive Filters

Ist das seismische Signal (= Wavelet) in einem bestimmten Zeitbereich bekannt, so können sehr wirksame Filterprozesse formuliert werden mit dem Ziel, die Auflösung in den seismischen Sektionen zu erhöhen.

Es wird ein Verfahren beschrieben, das unter Zuhilfenahme einer vermessenen Tiefbohrung das gesuchte seismische Signal innerhalb eines bestimmten Zeitfensters ermittelt.

Dieses so ermittelte Signal ist die Grundlage für die Formulierung wirksamer Rekursivfilter. Diese Formulierung kann auf verschiedenen Wegen erfolgen, die ausführlich diskutiert werden.

An praktischen Beispielen wird dann die Anwendung der so ermittelten Rekursivfilter demonstriert. Hier ist zu erwähnen: Transformation der Vorhersagedekonvolution mit anschließender Transformation (nach der Stapelung) auf Zerophase.

Abschätzung des Absorptionseinflusses, eine Anwendung auf Vibroseis-Daten, um eben den Absorptionseinfluß so weit wie möglich zu kompensieren.

Elimination der Blubber bei Luftpulsermessungen.

Einige Abbildungen verdeutlichen die Nützlichkeit dieser Art von Filtern für die angewandte Seismik.

Having determined the actual wavelet powerful filter processes may be implemented to improve the efficiency of routine seismic processes and to increase seismic resolution.

After a review of the computation scheme for the derivation of the actual seismic wavelet using well data by a LMS-scheme, the use of this wavelet in the design of recursive filters is demonstrated. These filters may be used for several purposes as e.g. minimum delay shaping filters, zerophase shaping filters, spiking filters, debubbling filters etc.

The necessity of recomputing the wavelet at certain points in the processing sequence prior to the next shaping filter process is shown. A quality control of the derived wavelet is possible by the use of the impulse seismogram at the well position. This type of processing is also useful in Vibroseis-processing, as shown by an example.

K. O. Millahn, D. Jurczyk

Measurement of Attenuation in Reflection Seismograms

Bei der Messung von frequenzabhängiger Dämpfung in Reflexionsseismogrammen treten zwei Probleme auf:

● Die Berechnung zuverlässiger spektraler Schätzwerte von Datenfenstern, die hinreichend schmal sind, um eine gute zeitliche Auflösung zu garantieren, ist eine schwierige Aufgabe.

● Inelastische Dämpfung ist nicht ohne weiteres zu trennen von scheinbarer Dämpfung, die durch strukturbedingte Effekte vorgetäuscht wird.

Das Problem zuverlässiger Spektren kann zum Teil mit Hilfe der Maximum-Entropie-Spektralanalyse gelöst werden. Das zweite Problem führt zu der Frage, mit welcher Genauigkeit inelastische Eigenschaften aus Seismogrammen extrahiert werden können.

In diesem Vortrag werden einige Ergebnisse theoretischer Untersuchungen erläutert und zur Analyse von Felddaten herangezogen. Die Felddaten stammen von Messungen in der Nähe einer Bohrung, in der u. a. auch Dämpfungsmessungen ausgeführt worden sind.

In measuring frequency dependent attenuation in seismic reflection seismograms one is faced with two problems:

● The computation of reliable spectral estimates from time-windows short enough to give sufficient temporal resolution is a difficult task.

● Anelastic attenuation one is looking for is masked by apparent attenuation due to structural effects.

The problem of reliable spectra is overcome to some extent in maximum entropy spectral analysis. The second problem leads to the question of the accuracy which is achievable in an attempt to extract anelastic properties from seismograms. This problem is discussed using synthetic seismograms of absorptive media.

Lessons from theoretical studies are presented and used to analyse seismic field data taken from a survey in the vicinity of a borehole where attenuation measurements have been performed.

D. Ristow, B. Kosbahn

Adaptive and Sequential Estimation Techniques for Seismic Deconvolution

Gegenwärtig spielen die adaptive und sequentielle Schätztechnik eine wichtige Rolle beim allgemeinen Signal-Processing. Diese rekursive Aufdatierungstechnik kann bei den Vorhersagefiltern in der Angewandten Seismik angewendet werden, wobei der Operator für jedes Sample einer seismischen Spur neu berechnet wird. Der Betrag der Aufdatierung ist abhängig u. a. von der Differenz zwischen dem vorhergesagten Wert und dem wirklichen Wert. Der Vorhersagewert wird mit Hilfe des Filteroperators aus den Samples der gegebenen seismischen Spur und möglicherweise aus den Samples der bereits vorhergesagten Spur berechnet. Die Differenz zwischen den wirklichen Werten und den vorhergesagten Werten ergibt die dekonvolvierte Spur.

Die Verwirklichung der adaptiven Spike-Dekonvolution und der Predictions-Dekonvolution wird mit Hilfe von synthetischen und realen Beispielen demonstriert. Filteroperatoren mit speziellen Eigenschaften ergeben den Gap-Operator, welcher ebenfalls durch adaptive und sequentielle Schätztechniken realisiert werden kann. Die Bedeutung der Methode für die Noise-Beseitigung und die adaptive und sequentielle Verwirklichung der Mehrspur-Filter wird gezeigt.

In recent years, adaptive and sequential estimation techniques have become important in general signal processing. This recursive updating technique can be applied to the prediction operator in applied seismics, whereby the operator is calculated anew for every sample of each seismic trace. The amount of updating depends, among others, upon the difference between predicted value and real value. The predicted value is calculated from the filter operator and the samples of the given seismic trace and possibly from the samples of the already predicted trace. The difference between actual and predicted values yields the deconvolved trace.

Realization of adaptive spike- and predictive deconvolution is demonstrated by means of synthetic and real examples. Filter operators with special properties lead to the gap operator which can similarly be realized by adaptive and sequential estimation technique. The significance of the method for the noise cancellation and the adaptive and sequential realization of multi-channel filters are shown.



Die Tagungsstätte – the Congress Hall –
„Vatroslav Lisinski“

Eröffnungssitzung in Halle 1
Opening session in Hall 1



EAEG

Tagung '77

H. J. Körner

Die Jahrestagung der European Association of Exploration Geophysicists fand 1977 erstmalig in Jugoslawien statt. Zagreb, Hauptstadt der im mittleren Nordwesten Jugoslawiens gelegenen Volksrepublik Kroatien (Jugoslawien ist so groß wie die Bundesrepublik Deutschland und besteht aus 6 Volksrepubliken), war die gastgebende Stadt.

Nicht von ungefähr war die Wahl auf Zagreb gefallen. Mit seinen fast 700 000 Einwohnern ist es nach Belgrad die zweitgrößte Stadt Jugoslawiens. Vor fast 900 Jahren schon Bischofssitz, besitzt Zagreb seit mehr als 300 Jahren eine Universität (heute mit 35 000 Studenten). Hier veröffentlichte im Jahre 1909 ein gewisser Dr. A. Mohorovicic vom Meteorologischen Observatorium in kroatischer und deutscher Sprache eine Arbeit über ein Erdbeben vom 8. Oktober 1909, in der er nachwies, daß es „in einer mäßigen Tiefe von etwa 50 km eine Kugelfläche gibt, wo eine starke Refraktion der Strahlen stattfindet . . . es müssen an dieser Fläche sowie an der Erdoberfläche auch mehrfache Reflexionen stattfinden“. Es war eine glänzende Idee

EAEG-Meeting 1977

The annual meeting of the European Association of Geophysicists in 1977 took place, for the first time, in Yugoslavia in Zagreb, the capital of the mid-north-western Yugoslavian People's Republic of Croatia (Yugoslavia is as large as the German Federal Republic and is comprised of 6 People's Republics), was the host city.

It was not by chance that Zagreb was chosen as the meeting place; with its population of about 700 000 inhabitants it is, after Belgrade, the second largest city in Yugoslavia. Zagreb has been a Bishop's see for almost 900 years and has had a university for more than 300 years (which today has 35 000 students). Here, in 1909 a certain Dr. A. Mohorovicic of the Meteorological Observatory published in Croatian and German language a paper on an earthquake of the 8th October, 1909. In this paper he concludes that "at a moderate depth of about 50 km there is a spherical surface, at which strong refraction of ray occurs . . . it must be at this surface as well as at the earth's surface that multiple reflections also take place."

der Veranstalter, diese Veröffentlichung original nachzudrucken; es lohnt sich, diese ca. 60 Seiten nachzulesen – eine gute und dazu leicht verständliche Einführung in immer noch gültiges modernes seismisches Denken.

Zagreb ist heute Zentrum der angewandten Geowissenschaften und somit u. a. Sitz der geophysikalischen Gesellschaft „Geofizika“, und der Erdöl-Gesellschaft „Ina-Naftaplin“. Besonders „Geofizika“, die auch die Mehrzahl der Mitglieder des 6köpfigen Programm-Komitees stellte, tat sich bei der mustergültigen Organisation der Tagung hervor.

Als Tagungsstätte diente die Kongreßhalle „Vatroslav Lisinski“, die vor allem als modernes Konzertzentrum dient. Der große Saal im 2. Stock war als „Hall 1“ im wesentlichen der Seismik eingeräumt, der kleinere Saal im Erdgeschoß als „Hall 2“ der Nicht-Seismik und ein recht kleiner Saal im Anbau als „Hall 3“ an zwei Tagen den seismischen Feldmessungen. In den großzügigen Wandelgängen um die Vortragsäle herum war die Ausstellung locker und höchst ansprechend gruppiert worden.

Erstmalig bei einer EAEG-Tagung konnten also die Vorträge nicht in 2 Sektionen gehalten werden, was leider zu Überschneidungen führte – ein Faktum, mit dem man bei den SEG-Tagungen in den USA ständig konfrontiert wird und das der Zersplitterung in Spezialgebiete Vorschub leistet. Zu vermeiden sind solche Überschneidungen nur durch Streichen von Vorträgen (aber wer will das besorgen?), Verkürzung der persönlichen Redezeit, Verlängerung der täglichen Vortragszeit oder der Tagungsdauer. Gerade aber die in Zagreb praktizierte Verkürzung der täglichen reinen Vortragszeit von insgesamt 6 auf 5 bzw. 5,5 Stunden wurde als wohltuend empfunden, da sie mehr Zeit zu persönlichen Kontakten und zum Besuch der Ausstellung ließ.

Seitens PRAKLA-SEISMOS wurden die folgenden Vorträge gehalten:

- R. Brannies, J. Weber, D. Ristow:
Practical experience with multiple attack procedures
- D. Ristow, F. Franken:
Synthetic velocity logs – An error analysis
- Th. Krey:
How to take better advantage of our recording channels
- L. Erlinghagen:
A review on noise-cancellation techniques in Vibroseis
- Th. Krey, H. Werner:
COMBISWEEPS – A contribution to sweep techniques
- H. J. Lehmann:
Procedure and practical example of extended two-dimensional wavelength filtering in magnetic prospecting

Bezüglich der **seismischen Datenverarbeitung** standen Vorträge über Migration/Modelling und über Methoden zur Erhöhung der Auflösung im Vordergrund. Bei der **Migration** hat sich zu der altbekannten Summations- bzw. Kirchhoff-Methode und zu der neueren Finite Difference- bzw. Claerbout-Methode noch die Methode der Migration im Wellenzahl-Frequenzbereich hinzugesellt, die Dispersionsungenauigkeiten bei sehr steilen Neigungen vermeidet und mit geringeren Rechenzeiten auskommt, allerdings

It was a splendid idea of the meeting organisers to reprint the original paper; it is well worth reading these ca. 60 pages again and it is an easily understood presentation in even nowadays modern seismic thinking.

Today, Zagreb is the centre of applied geosciences, and consequently the geophysical company “Geofizika” and the oil company “Ina-Naftaplin” have their main offices there. Especially “Geofizika” which delegated the majority of the members of the program committee distinguished themselves with the exemplary organization of the meeting.

The Congress Hall “Vatroslav Sisinski”, the premier function of which is as a modern concert centre, served as the venue. The large music hall on the second floor housed the “essentially seismic” proceedings (Hall 1) a smaller hall (Hall 2) on the ground floor the “non-seismic”, and a much smaller hall (Hall 3) in an annex the two days of proceedings on Seismic Data Acquisition. The exhibition was loosely and very pleasingly laid out in the large lobbies around the auditorium.

For the first time at an EAEG-meeting the papers could not be presented in 2 sections. This led to overlapping – a fact which we are confronted with always at the SEG-meetings in the USA thus favouring the splitting into special parts. To avoid such overlapping would require: the striking out of papers (but who will do this?); shortening of personal speech time; lengthening the daily time for papers or the meeting length. Precisely what was done at Zagreb was the shortening of the actual speech time from 6 to 5 (or 5½) hours, which was found to be beneficial in that more time was available for personal contacts and to visit the exhibition.

On behalf of PRAKLA-SEISMOS the following papers were presented:

- R. Brannies, J. Weber, D. Ristow:
Practical experience with multiple attack procedures
- D. Ristow, F. Franken:
Synthetic velocity logs – An error analysis
- Th. Krey:
How to take better advantage of our recording channels
- L. Erlinghagen:
A review on noise-cancellation techniques in Vibroseis
- Th. Krey, H. Werner:
COMBISWEEPS – A contribution to sweep techniques
- H. J. Lehmann:
Procedure and practical example of extended two-dimensional wavelength filtering in magnetic prospecting

With regard to **seismic data-processing** papers on migration/modelling and methods for the improvement of resolution stood to the fore. To the well known Summation – respectively Kirchhoff Method and the newer Finite Difference – respectively Claerbout Method a new **migration** method was added in the wave-number frequency range, which avoids the dispersion inaccuracies on steep dips and which needs less computing time; but there are difficulties with velocity variations in the horizontal direction. On the other hand, improvements in the consideration of horizontal velocity variations and the necessity for larger resolution, not only in the vertical but also the horizontal direction, were discussed.

Schwierigkeiten bei Geschwindigkeitsänderungen in der Horizontalen aufweist. Andererseits wurde gerade auch über Fortschritte bei der Berücksichtigung von Geschwindigkeitsänderungen in der Horizontalen gesprochen wie auch von der Notwendigkeit größerer Auflösung nicht nur in vertikaler, sondern auch in horizontaler Richtung.

Bei den **Methoden zur Erhöhung der Auflösung** (High Resolution-Technik) geht es im wesentlichen um eine weitere Verbesserung von Dekonvolutionsprozessen mit dem Ziel, schärfere Signale zu erhalten, und zwar einmal durch Erweiterung des gegebenen Frequenzbandes, zum anderen aber auch (beim Wavelet Processing) unter seiner Beibehaltung. Hierbei erhofft man sich auch eine Verbesserung der synthetischen Geschwindigkeitslogs.

Instrumentell soll eine bessere Auflösung folgendermaßen erreicht werden:

Horizontal: Erhöhung der Spurenzahl bis auf 500

Vertikal:

- Erhöhung der Registrierfrequenzen
- Herabsetzung der Abtastrate bis auf 0,25 ms
- Einsatz von Geophonen mit Eigenfrequenzen von 50 und 100 Hz
- Einsatz von Beschleunigungsmessern anstelle der bisherigen Geschwindigkeitsmesser

Die Ausstellung bestritten, wie bei der letzten EAEG-Tagung, wiederum ca. 50 Firmen. PRAKLA-SEISMOS hatte mit 30 qm einen recht großen Stand aufgebaut, der in neuer Gestaltung die folgenden Schautafeln zeigte:

Feldmessungen

Konventionelle Reflexionsseismik
Seismik mit langem Anlauf
Flächen-Reflexionsseismik
Vibrois-Reflexionsseismik

Viel Komfort in unserm Hotel
Much comfort in our hotel



With regard to **High Resolution Techniques** further improvements of the deconvolution processes could be obtained resulting in more exact signals; this is on the one hand achieved through the enlargement of given frequency bands, on the other hand by preserving them with wavelet processing. Herewith, it is hoped to render possibly an improvement of synthetic velocity logs.

Instrumentally, a better resolution can be achieved in the following manner:

Horizontal: Increase in the number of traces up to 500

Vertical:

- Increase of the recorded frequencies
- Reduction of the sampling rate down to 0.25 ms
- Use of geophones with natural frequencies of 50 and 100 Hz
- Use of accelerometers instead of velocity-meters.

About 50 firms took part in the exhibition, just like at the last EAEG-meeting. PRAKLA-SEISMOS had a rather large booth of 30 qm, which showed the following new designed tables:

Data Acquisition

Conventional Reflection Seismics
Long-Offset Seismics
Areal Reflection Seismics
VIBROSEIS* Reflection Seismics
COMBISWEEP® Techniques
Land Surveys (Non Seismic)
Marine Survey (Seismic)
Marine Survey (Non Seismic)
Airborne Surveys
Special Surveys

Data Processing

Processing System SSP-11A with Array Processor ASP and Plotter KPU
2D-Migration
3D-Processing
Migration of Reflection-Time Maps
Attenuation of Multiples, Deconvolution
Real Amplitude Processing

Seismic Interpretation

Sales Program

The first brochures of the new series "PRAKLA-SEISMOS Information" were completed just in time for the exhibition; they covered:

Areal Reflection Seismics
SSP-11A Seismic Data Processing System
Attenuation of Multiples, Deconvolution
Frequency Analysis
Synthetic Velocity Logs
Migration of Reflection-Time Maps

These were, together with the representative brochure "Seismic Land Surveys", published half a year ago, obvious bestsellers.

The number of visitors was surprising: about 800 geophysicists from nearly 40 countries were registered for the meeting (Yugoslavia 25%, Great Britain 15%, USA 12%, France and Germany each 9%). Comments on the accommodations, also made by the numerous ladies who accompanied the geophysicists, were mostly positive. There was also an excellent ladies program: Coach trips into the pretty surrounding countryside; sightseeing in Zagreb with its attractive old town, where restoration is in full swing;



Schnappschüsse auf unserm Ausstellungs-Stand
Snapshots at our booth



COMBISWEEP®-Technik
 Landmessungen (Nichtseismik)
 Seemessungen (Seismik)
 Seemessungen (Nichtseismik)
 Aero-Geophysik
 Spezialmessungen (Sondermessungen)

Daten-Verarbeitung

Prozess-System SSP-11A mit Array Processor ASP und Plotter KPU
 2D-Migration
 3D-Prozesse
 Migration von Reflexionszeiten-Plänen
 Abschwächung von Multiplen, Dekonvolution
 Wahre Amplituden

Seismische Interpretation

Verkaufsprogramm

Rechtzeitig zur Ausstellung konnten die ersten Hefte der neuen Reihe „PRAKLA-SEISMOS Information“ fertiggestellt werden:

Flächen-Reflexionsseismik
 SSP-11A, Seismisches Daten-Prozess-System
 Abschwächung von Multiplen, Dekonvolution
 Frequenzanalyse

Synthetische Geschwindigkeits-Logs
 Migration von Reflexionszeiten-Plänen

Sie waren, zusammen mit der vor Halbjahresfrist erschienenen repräsentativen Broschüre „Seismic Land Surveys“, ausgesprochene Bestseller.

Erstaunlich war die Besucherzahl: ca. 800 Geophysiker aus fast 40 Ländern waren registriert (Jugoslawien 25%, Großbritannien 15%, USA 12%, Frankreich und Westdeutschland je 9%). Über die Unterbringung in den Hotels hörte man auch von den vielen mitgereisten Damen eine Menge Gutes und nur wenige Klagen. Aber es gab ja auch ein ausgezeichnetes Rahmen- und Damenprogramm: Bus-Fahrten in die hübsche Umgebung, Besichtigung von Zagreb mit seiner attraktiven Altstadt, deren Restaurierung voll in Angriff genommen wurde, ein Sinfoniekonzert der auch hierzulande wohlbekannte „Zagreber“, eine wohlgelungene Welcome Cocktail Party am Montag Abend und der Buffet-Dansant am Donnerstag Abend, bei dem jeder nach Herzenslust essen, trinken und tanzen konnte.

Die Teilnehmer dieser Jahrestagung werden sicherlich oft, gern und dankbar an Zagreb zurüdenken.



Ein Foto, das uns die „Geofizika“ zeigt. Es zeigt eine Gruppe von Geophysikern, die auf einer Treppe vor einem Gebäude posieren. Dies ist eine Exkursion für Grundwasser-Geophysiker nach Abschluß der Tagung.

A Photo sent to us by "Geofizika": 500-km-excursion for groundwater-geophysicists after the meeting

a concert of the Zagreb symphonic orchestra, which is also well known in Germany; a thoroughly enjoyable Welcome-Cocktail Party on Monday evening and a Buffet Dansant on Thursday evening at which every one could eat, drink and dance to his heart's content.

The participants of this year's meeting will surely often look back on Zagreb with pleasant memories and gratitude.

R. Brannies, J. Weber and D. Ristow
 Practical Experience with Multiple-Attack Procedures

Die Erkennung und Beseitigung von Multiplen in seismischen Sektionen ist nach wie vor eins der Hauptprobleme der seismischen Datenverarbeitung. Es gibt kein Universalverfahren zur Lösung dieses Problems. Für jede der verschiedenen Multiplentypen müssen Annahmen über ihre Entstehung und mögliche Beseitigungsverfahren gemacht werden.

Für einen groben Überblick unterscheiden wir Verfahren mit linearen Operatoren und Verfahren mit nicht-linearen Operatoren. Ein- und Mehrspurverfahren gehören zu den linearen Verfahren: spike-deconvolution, predictive-deconvolution nach Wiener-Levinson oder nach Updating-Verfahren ebenso wie Optimum-Stack und Mehrspur-Gewichtungs-Verfahren. Verfahren, bei denen Multiple durch Energiebetrachtungen oder Kohärenzanalysen erkannt und beseitigt werden, gehören zu den nicht-linearen Verfahren. Diese verschiedenen Verfahren werden an Hand von Beispielen erläutert.

The recognition and elimination of multiples on seismic sections is and remains one of the main problems in seismic data processing. There is no universal procedure to solve this problem. An assumed model of multiple generation and a corresponding inverse procedure must be developed for any of the different types of multiples.

To give a rough review we differ between linear filter procedures and non-linear procedures. The single-trace and multi-channel-procedures belong to the linear techniques: spike deconvolution, predictive deconvolution according to Wiener-Levinson or according to sequential updating procedures, as well as the so-called optimum stack and multi-trace weighting procedure. Those procedures belong to the non-linear techniques where multiples can be recognized and eliminated by means of energy-considerations or by coherency criteria. These different methods shall be outlined by means of examples.

D. Ristow, F. Franken
Synthetic Velocity Logs – An Error Analysis

In der letzten Zeit hat die Bestimmung von synthetischen Logs aus seismischen Daten großes Interesse und mehrfache Anwendung gefunden. Ein synthetisches Log wird aus der hochfrequenten Information einer seismischen Spur und aus der niederfrequenten Information der Durchschnittsgeschwindigkeiten (z. B. RMS-Geschwindigkeiten) abgeleitet.

Der Prozeß, auch Inversion genannt, arbeitet dann zufriedenstellend, wenn die gemessenen seismischen Spuren vor der Inversion prozessiert worden sind. Zum Processing gehören z. B. die Reduzierung des Noise, Real-Amplitude-Processing, Dekonvolution, Zero-Phase-Wavelet-Shaping, Multiplen-Unterdrückung und andere Prozesse. Unzureichende Ergebnisse der erwähnten Prozesse stellen eine Fehlerquelle dar, deren Einfluß auf die Genauigkeit des Inversionsprozesses untersucht und geschätzt wird. Die Anwendung des Inversionsprozesses auf synthetische Daten und Felddaten soll der Fehleranalyse dienen und soll wertvolle Hinweise auf die Anwendungsmöglichkeiten und die Grenzen des Inversionsprozesses geben.

Recently, the estimate of synthetic logs from seismic data has found great interest and multiple application. A synthetic log is derived from high-frequency information of a seismic trace and from low-frequency information of averaged velocities (for instance rms-velocities).

The procedure, also called inversion, operates satisfactorily when the seismic traces, before inversion, have been prepared by an intensive and sufficient processing. Preparation involves e.g. reduction of noise, real amplitude processing, deconvolution, zerophase wavelet shaping, multiple suppression, and other processes.

Insufficient efficiency of the mentioned preparation represents an error-source, the influence of which on the accuracy of the inversion process is being studied and estimated. The application of the inversion process to synthetic and real data shall support the error-analysis, and give valuable hints to the application and extension of the procedure.

Th. Krey

How to Take Better Advantage of Our Recording Channels

In der klassischen Reflexionsseismik bilden die Geophone oder Geophongruppen, deren Ausgänge registriert werden, eine lineare Anordnung mit gleichmäßigen Abständen. Einige geringe Abweichungen von dieser Geometrie sind Registrierlücken auf beiden Seiten des Schußpunktes (in-line offset split spreads) und die Registrierung auf mehreren parallelen Linien, um eine flächenhafte Überdeckung des Untergrundes zu erreichen.

Diese klassischen Meßanordnungen sind nicht sehr wirtschaftlich, wenn ein bestimmtes Nutz-zu-Stör-Verhältnis angestrebt wird. Das geht schon daraus hervor, daß sehr oft eine Gewichtung und teilweise sogar eine Auslöschung (muting) von Spuren vorgenommen werden muß, damit die Stapel- oder Migrationsspuren eine ausreichende Qualität erreichen. Das Auslöschen und auch das Gewichten von registrierten Beobachtungen bedeutet aber immer eine Verschwendung von Informationskapazität. Demgegenüber kann ein wesentlicher Informationsgewinn und damit eine entsprechende Geldersparnis dadurch erreicht werden, daß jeweils die geeignetsten N-Geophongruppen zur Registrierung aus einer Menge von M-Geophongruppen ausgewählt werden, die gleichabständig im Gelände aufgebaut sind. Hierbei ist N die Zahl der Registrierkanäle der Aufnahmeapparatur, z. B. 48, wobei $M > N$ ist, z. B. 96.

Die Arbeit von Bading und Krey, über die 1976 auf der internationalen Tagung der SEG in Houston berichtet wurde, zeigt bereits, wie die Abschwächung multipler Reflexionen in gestapelten und migrierten Spuren durch geeignete Auswahl von Geophongruppen optimiert werden kann.

Ein anderes Problem der optimalen Auswahl von Geophongruppen, die mit regelmäßigen Abständen im Gelände aufgebaut sind, entsteht, wenn die Schüsse oder die Vibratoren, vielleicht auch die Geophone, nur entlang eines unregelmäßigen Netzes von Wegen liegen können, und wenn dabei eine möglichst gleichmäßige Bedeckung des Untergrundes angestrebt wird.

Eine weitere Anwendung für das Prinzip optimaler Auswahl von Geophongruppen ergibt sich, wenn die Interferenz mit Oberflächenwellen oder anderen Störwellen vermieden werden soll. Aber in diesem Fall, und auch, wenn eine optimale Ab-

schwächung multipler Reflexionen durch Mehrfachüberdeckung angestrebt wird, sollte die Auswahl der Geophongruppen zeitabhängig sein. In der Arbeit „Combi-Sweeps – a Contribution to Sweep Techniques“ von Krey und Werner wird gezeigt, wie eine zeitabhängige Auswahl auch im Rahmen des VIBROSEIS*-Systems verwirklicht werden kann.

In classical reflection seismics the geophones or geophone groups used for recording form a linear array with equal spacings. Some tentative deviations from this geometry are in-line offset split spreads and several parallel lines to accomplish areal coverage of the subsurface.

These classical field geometries are not very economical if a certain standard signal-to-noise ratio is aimed at. This can easily be seen from the fact that very often weighting and even muting has to be applied in order to achieve satisfactory stacked or migrated traces. Muting and weighting recorded data always mean a waste of information. But information can be improved essentially and money can be saved by selecting the most appropriate N geophone groups for recording out of a multiplicity of equally spaced M units where N is the number of recording channels available, for instance 48, and $M > N$ for instance 96.

In a paper read at the international SEG-meeting of 1976 in Houston Bading and Krey show how the attenuation of multiple reflections in stacked or migrated traces can be optimized by applying this idea.

Another problem of optimum selection of regularly planted geophone groups arises when shots or vibrators, perhaps even geophones, can only be placed along an irregular grid of roads and when the most uniform areal coverage of the subsurface is aimed at.

Still another application of the "optimum selection method" is to avoid groundroll and other noise waves, for example at large shot-geophone distances. But in this case, and also when aiming at an optimal attenuation of multiples, a time varying selection should be applied. In the paper "Combi-Sweeps a Contribution to Sweep Techniques" by Th. Krey und H. Werner it will be shown how time varying selections can even be achieved in the Vibroseis* System.

L. Erlinghagen

A Review on Noise-Cancellation Techniques in VIBROSEIS

Das VIBROSEIS-Verfahren hat unter den sprengstofflosen Verfahren auf dem Land den höchsten Marktanteil, obgleich keine andere seismische Methode Störeinflüssen aller Art so stark unterworfen ist wie dieses.

Die vielfältigen Störeinflüsse während der Registrierung können wie folgt eingeteilt werden:

Seismischer Noise:

- Noise, der durch die Schallquelle selbst erzeugt wird, z. B. Oberflächenwellen, Einflüsse des Luftschalls, tieffrequente Anteile erster Einsätze, harmonische Oberwellen usw.,

- allgemeine Unruhe, z. B. erzeugt durch Wind, Regen, Industrieanlagen und Verkehr.

Elektrischer Noise:

- statische Entladungen in der Luft,

The VIBROSEIS method has the largest share of the market among the non-explosive seismic onshore methods, despite the fact that no other seismic method is so badly handicapped by interference of all kinds of noise.

The many disturbances caused by several kinds of noise during recording are:

The seismic noise:

- source generated noise, e.g. groundroll, air wave influence, large amplitude first arrivals, harmonics, etc.
- ambient noise, e.g. wind, rain, industrial and traffic noise.

The electrical noise:

- static discharges in the air

*) Trade mark and Service mark of Continental Oil Company

● Einstreuungen von Hochspannungsleitungen, insbesondere Laständerungen, die schnelle Änderungen des elektrischen und magnetischen Feldes bewirken,

Technischer Noise, spezifisch für das VIBROSEIS-Verfahren:

- Korrelation von Oberwellen,
- Korrelations-Noise, abhängig von der Form und der Bandbreite des angewendeten Sweeps,
- Signalveränderung durch Anwendung nicht angepaßter, d. h. ungefilterter Sweeps bei der Korrelation,
- Abfaltung von Spikes (verursacht durch elektrische Einflüsse) mit dem Sweep bei der Korrelation, wodurch das Abbild des Sweeps auf dem Korrelogramm entsteht.

Der Inhalt des Vortrages befaßt sich mit den vielfältigen Bemühungen, die Einflüsse der verschiedenen Noise-Arten zu bewältigen.

● high-line interference, in particular the sudden load variations causing sudden changes of electrical and magnetic fields.

The technical noise, intrinsic to the Vibroseis procedure:

- ghost correlations
- correlation noise depending on shape and width of the sweep applied
- signal deterioration after correlation with not-adapted (unfiltered) sweep signal
- convolution of spikes (caused by electrical effects) with sweep signal causing a long lasting sweep signal image on the correlogram.

This paper deals with the various efforts to overcome the influence of the different kinds of noise. The present state as well as future efforts needed are treated in a rough outline and illustrated by a number of examples.

Th. Krey, H. Werner

COMBISWEEPS® – a Contribution to Sweep Techniques

Nichtlineare Sweeps sind oft in den 60er Jahren erfolgreich angewandt worden. Nach Einführung der digitalen Registrierung in das VIBROSEIS*-System ist diese allgemeinere Art von Sweeps jedoch kaum mehr in Betracht gezogen worden. Neuerdings bietet aber das Aufkommen der computergestützten Registrierapparaturen eine wirtschaftliche Möglichkeit, nichtlineare Sweeps näherungsweise zu verwirklichen, u. zw. dadurch, daß mehrere lineare Sweeps mit oder ohne Zeitlücken zu einem COMBISWEEP zusammengefaßt werden; dabei kann die Gesamtdauer eines COMBISWEEP so lang sein wie die maximal mögliche Registrierzeit, z. B. 32 s.

Außer der Abschwächung von Korrelationsnoise bietet die neue Methode noch eine Reihe weiterer Vorteile, wie z. B. die Betonung bestimmter Frequenzbereiche, um entweder auf der Senderseite bereits eine Art optimaler Filterung zu erreichen, oder um bis zu einem gewissen Grade der frequenzabhängigen Absorption entgegenzuwirken.

Bei all diesen Anwendungen wird der COMBISWEEP für den Korrelationsprozeß als ein Signal angesehen. Aber zusätzliche Möglichkeiten ergeben sich, wenn automatische Schaltvorrichtungen vorgesehen werden, die in den Lücken zwischen den Teilsweeps betätigt werden können, und wenn die mit dem COMBISWEEP gewonnenen Feldregistrierungen nacheinander mit den einzelnen Teilsweeps oder mit Teilkombinationen von ihnen korreliert werden. Es lassen sich dann z. B. mit einer 24spurigen Registrierapparatur in einem Arbeitsgang einmal für flache Reflexionen die Ausgänge von 24 Geophongruppen, die einen geringen Abstand zu den Vibratoren haben, registrieren, und zum andern lassen sich für tiefere Reflexionen die Ausgänge von weiteren Geophongruppen registrieren, die einen größeren Abstand zu den Vibratoren aufweisen.

Verschiedene COMBISWEEPS und die mit ihnen erzielten Ergebnisse werden gezeigt.

Nonlinear sweeps have often successfully been employed in the 1960ies. However, this area of sweep technology has been neglected since the introduction of digital recording techniques in the VIBROSEIS* method. Now the advent of computerized recording instruments yields a new economical possibility of forming approximately nonlinear sweeps by combining several linear sweeps with or without time gaps to a "COMBISWEEP". The total duration of a COMBISWEEP may be as long as the maximum available recording time, for example 32 sec.

Beside the attenuation of correlation noise, the new method has still more merits, such as the weighting of predetermined frequency ranges in order to effect a certain kind of optimum filtering on the emitter side, or in order to compensate to a certain degree for frequency dependent absorption.

In all these applications the COMBISWEEP is considered as one signal in the correlation process. But by correlating with the individual sweeps or a partial combination of them and by applying automatic switching at predetermined times within the gaps between the individual sweeps additional possibilities arise, such as obtaining in one run with a 24-channels recording unit, 24 traces with small distances between vibrators and geophones for shallow reflections and another 24 traces with larger distances for deeper reflections.

Various COMBISWEEPS and their applications are presented.

*) Trade mark and Service mark of Continental Oil Company

H. J. Lehmann

Procedure and Practical Example of Extended Two-Dimensional Wavelength Filtering in Magnetic Prospecting

Bei der Auswertung von gemessenen Magnet- oder Schwerefeldern findet man oft die interessierenden Anomalien von Regionalfeldern überlagert, so daß sie in den Isogammen- oder Bouguerarten nicht erkennbar sind. Diese Anomalien können durch Berechnung von Gradienten oder von höheren Ableitungen oder durch Wellenlängenfilterung in gewissem Grade sichtbar gemacht werden.

Ein Verfahren unter Benutzung von Filterkoeffizienten, die mit Hilfe von Besselfunktionen nach Lavin und Devane errechnet wurden, ist angewandt worden auf ein praktisches Beispiel aus der Aeromagnetik. Dabei war eine Trennung der Feldanteile bei einer Wellenzahl von 0,04 erforderlich, entsprechend einer Wellenlänge von 32 km bei einem Punktabstand von 1,27 km.

Das Problem der günstigsten Filtergröße wird diskutiert und eine Methode vorgeführt zur Bearbeitung des Randgebietes mit einem Extrapolationsverfahren. Der Ablauf eines Filterprozesses, bei dem die Trenn-Wellenlängen immer mehr vergrößert wurden, wird aufgezeigt durch Vorstellung der Regionalfeldkarten. Es folgt eine Diskussion der Ergebnisse anhand der bei den verschiedenen Trenn-Wellenlängen ermittelten Rest-Anomalien-Karten.

Zum Schluß führt eine Prüfung der Filterwirkung an einer bestimmten Anomalie wieder zu der Frage von Skeels: „Was ist Restschwere?“.

In magnetic and gravity prospecting in many cases anomalies of interest are superimposed on regional fields and not recognizable on the Bouguer or the isogam contour map. These anomalies can be made visible more or less by gradient or derivative computations or a wavelength filtering.

A procedure using filter coefficients computed by means of Bessel functions after Lavin and Devane was applied to a practical example of aeromagnetic prospecting, which necessitated a separation at wavenumbers as small as 0.04, corresponding to a wavelength of about 32 km at a grid spacing of 1.27 km.

The problem of filter size and truncation is discussed and a method is shown for handling the rim of the filter area by an extrapolation procedure. The progress of work is described by means of regional field maps and the results for different cut-off wavelengths are discussed regarding the corresponding isogam maps.

Finally, a short examination of the filter effects on a special anomaly leads again to the question given by Skeels: "What is residual gravity?".

GEOPHYSICAL SYMPOSIUM vom 13.–16. September 1977 in Prag



Auf der berühmten Karlsbrücke. Blick gegen die Burg (Hradschin) und die Kleinseite

Dr. W. Most

Knapp fünf Monate nach der Hannover-Messe (über die Dr. Most ebenfalls berichtet hat, Anm. d. Red.) fand die nächste Ausstellung statt, an der die Verkaufsabteilung der PRAKLA-SEISMOS teilnahm. Diesmal nicht am Heimatort, sondern in Prag, der „goldenen Stadt“.

Eingeladen wurde von Geofyzika, Brno, die auch die Organisation übernahm. Wir dürfen daran erinnern, daß Geofyzika, Brno, in den letzten Jahren 8 Geländevibratoren VVCA bei uns gekauft hat.

Es sollten ausgestellt werden: Die schlagwettergesicherte digitale Untertageapparatur MDH, die im Auftrag der Bergbauforschung GmbH, Essen, entwickelt wurde, die neue digitale geoelektrische Gleichstromapparatur ELAD (siehe Report 2/77), ein Modell unseres Geländevibrators VVCA sowie verschiedene Tafeln mit der Darstellung unserer Aktivitäten.

Das Symposium fand in der Fakultät für Ingenieurwesen in Prag-Dejvice statt und nicht in Ausstellungshallen, wie sonst üblich. Einige Hörsäle wurden geräumt und standen der individuellen Gestaltung zur Verfügung. Wir hatten 50 m² gebucht und die hieß es zu füllen. Da eine Ortsbesichtigung nicht so ohne weiteres möglich war, konnte nur anhand eines uns übersandten Grundrisses geplant werden.

Das Ausstellungsgut wurde mit einem LKW nach Prag gefahren. Der LKW wurde von unserem Mitarbeiter, H. Schubert, gesteuert, der in der CSSR geboren, der Sprache einigermaßen mächtig und – wie sich später herausstellte – auch fähig war, die mannigfachen Klippen einer solchen Fahrt zu meistern. Der Verfasser machte diese Fahrt zusammen mit Dr. Schulze-Gattermann und seiner Gattin im PKW. Es ging zunächst im Transit nach West-Berlin und dann im Transit Richtung CSSR. Eine kurze Stippvisite wurde in Dresden gemacht, wo einige der historischen Stätten besichtigt wurden. Weiter ging es durch das Elbsandsteingebirge, eine Fahrt, die wir so schnell nicht vergessen werden. Die Grenzkontrollen verliefen ohne Zwischenfälle, obwohl wir ca. 500 Druckschriften dabei hatten. In Prag angekommen, fuhren wir zunächst zu den Ausstellungsräumen, um uns einen ersten

Eindruck zu verschaffen. Mitarbeiter Schubert war inzwischen auch angekommen, so daß dem Aufbau am darauf folgenden Tag nichts im Wege stand.

Wir hatten zunächst noch Bedenken, ob wir den großen Raum sinnvoll ausstatten konnten, aber nach einigen Stunden intensiver Arbeit sah unser Stand ganz ansprechend aus.

Unsere 14 Mitaussteller kamen aus den Ländern Bundesrepublik Deutschland, Bulgarien, CSSR, England, Frankreich, Kanada, Polen und Ungarn.

Unser Ausstellungsgut, mit eigenem LKW von Hannover nach Prag gebracht, wird ausgeladen



Am 13. 9. wurde die Ausstellung eröffnet und es fand der erste große Ansturm statt. Viele Fragen mußten beantwortet werden. Die Kaffeemaschine lief auf Hochtouren, aber auch der mitgebrachte französische Cognac fand seine Abnehmer. Es war wieder einmal Ausstellungsatmosphäre.

Unsere Exponate fanden große Beachtung. Insbesondere wurde die digitale geoelektrische Apparatur bewundert, die durch die Einfachheit der Bedienung und durch den automatischen Meßablauf bestach. Intensive Gespräche fanden auch mit Interessenten für die Untertageapparatur statt. Von ihrem Einsatz erwartet man eine erheblich größere Eindringtiefe in den Kohlenstoß und bessere Aufbereitung der Meßwerte durch die digitale Datenverarbeitung, wie sie in der übertägigen Seismik seit Jahren angewendet wird. Bei dem in den letzten Jahren verstärkt eingesetzten vollmechanisierten Strebaubau sind diese Untersuchungen für einen wirtschaftlichen Einsatz Voraussetzung. (Über die Untertageapparatur wird in einem der nächsten Reports noch ausführlich zu berichten sein.)

Das Symposium bestand selbstverständlich nicht nur aus der Ausstellung. Es wurden eine Anzahl interessanter Vorträge gehalten. PRAKLA-SEISMOS war mit 2 Vorträgen vertreten:

Dr. L. Erlinghagen

VIBROSEIS Noise Reduction Possibilities Using Different Kinds of Instrumentation and Signal Radiation in the Field

J. Weber und Dr. H. Buchholtz

Regional Determination of Data Derived from Seismic Surveys

Gesellschaftlicher Höhepunkt war das Bankett im Festsaal des Hotels International, wo die Tagungsteilnehmer untergebracht waren. Eine Blaskapelle, Volkstänzer und ein 6-sprachiger Conférencier unterhielten nach dem ausgezeichneten Essen. Spiele, an denen die Anwesenden aktiv teilnehmen mußten, und ein Sängerwettstreit fanden statt.

Am nächsten Abend gaben wir zu Ehren der Herren von Geofyzika ein Essen in einem zauberhaften Restaurant. Dieses Restaurant zeichnet sich nicht nur durch gutes Essen aus, sondern auch durch die Tatsache, daß ihm von außen seine Funktion nicht anzusehen ist. Ein ausgezeichneter Geheimtip bei entsprechend gefüllter Brieftasche.

Das Rahmenprogramm bestand aus zwei Touren: Einer Stadtrundfahrt durch Prag und einer Fahrt nach Nordböhmen. In Prag wurden besichtigt: die Bibliothekssäle im alten Kloster Strahov; das ehemalige Kapuzinerkloster Loreto, das eine Schatzkammer mit wertvollen Monstranzen beherbergt und natürlich der Hradschin (die Burg). Es schloß sich ein Spaziergang durch die Altstadt an.

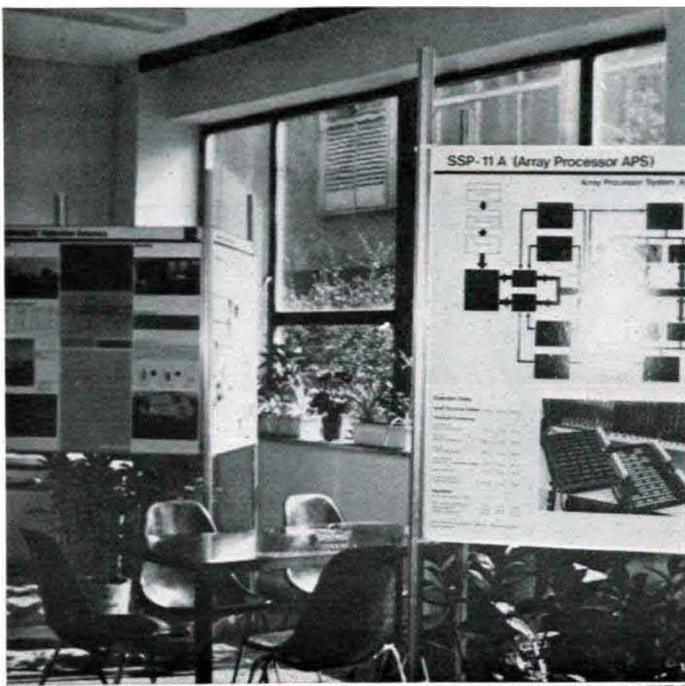
Während der Fahrt nach Nordböhmen wurde u. a. Station gemacht auf der Burg Kost, wo sich eine Sammlung von Altarbildern und Plastiken aus alten Kirchen und Klöstern Nordböhmens befindet und Schloß Sychrov, wo sich ein Gedenzimmer des berühmten Komponisten A. Dvorák befindet.

Am 16. 9. wurde gegen Mittag die Ausstellung geschlossen. Der tschechische Zoll kam wieder, um das Carnet für die zeitweilige Einfuhr der Exponate abzufertigen. Dankenswert die schnelle, höfliche, korrekte und doch unbürokratische Abwicklung durch die Beamten. Dank auch den Mitarbeitern von Geofyzika, Brno, die schwere Arbeit beim Auf- und Abbau unseres Standes leisteten. Nur mit ihrer Hilfe war es möglich, innerhalb von 3 Stunden unseren Stand abzubauen und den LKW für die Rückfahrt zu beladen. Sicherlich ein Rekord.

Das Symposium war zu Ende. Wir hatten das Gefühl, einen guten Eindruck hinterlassen zu haben und verabschiedeten uns mit etwas Wehmut von Prag. Auch deswegen, weil die „Standbesetzung“ keine Möglichkeit hatte, die Sehenswürdigkeiten dieser Stadt auf sich wirken zu lassen.

Nach dem Willen der Veranstalter soll das nächste Symposium in Varna, Bulgarien, stattfinden. Sicher gibt es von dort auch eine Menge zu berichten.

Teilansicht unseres Ausstellungsstandes



Our booth and papers

Our exhibits attracted much attention, particularly the Digital Electrical Resistivity System, which due to its simplicity of operation and its automatic survey process is really very convenient. Intense discussion also took place with people interested in the Flameproof Digital Underground Seismic System. From its use a considerably higher penetration in coal seams and better use of data by digital processing is expected, as has been carried out in conventional seismics for many years. Such exploration is a prerequisite for the fully mechanized long wall exploitation. (The particulars of the Underground Seismic System will be described in detail in one of the coming Reports).

The Symposium obviously did not only consist of the exhibition but also included a lot of interesting papers. PRAKLA-SEISMOS was represented by these two:

Dr. L. Erlinghagen

VIBROSEIS Noise Reduction Possibilities Using Different Kinds of Instrumentation and Signal Radiation in the Field

J. Weber, Dr. H. Buchholtz

Regional Determination of Data Derived from Seismic Surveys

INDONESISIEN

Ein Rückblick in die jüngste Vergangenheit

G. Fromm

„Ölboom in Indonesien“ lauteten die Schlagzeilen in der Fach- und Tagespresse im Jahre 1973, aber schon lange vorher zählte Indonesien zu den ziemlich bedeutenden Erdöl-Förderländern. Bereits im Jahre 1924 produzierte ein beachtliches Feld auf Sumatra. 1944 wurde das Minasfeld entdeckt, das i. J. 1973 noch rund 1 000 000 b/d förderte. Es folgten weitere Funde auf dem Festland (den verschiedenen Inseln), in der Süd-China-See und vor der Küste Ostkalimantans.

Von jeher stieß die Erschließung der großräumigen Sedimentbecken Indonesiens wegen der Urwälder und wasserreichen Flüsse mit ihren Überschwemmungszonen auf große Schwierigkeiten. Im günstigeren Gelände Javas bildeten wiederum Naß-Reiskulturen und andere landwirtschaftlich intensiv genutzte Anbauflächen ein großes Hindernis für die seismische Exploration.

Während sich also zu Lande noch große „weiße Flecken“ auf der „seismischen Landkarte“ befinden, die sich wegen der geographischen Schwierigkeiten auch in Zukunft nur langsam verkleinern werden, schritten die seismischen Untersuchungen rasch voran. An der Exploration auf Kohlenwasserstoffe waren in den letzten Jahren etwa 50 ausländische Ölfirmen und 160 Kontraktoren beteiligt. Bei Fündigwerden erhielten die Projektionsfirmen 65% des Fördererlöses und 35% der indonesische Staat solange, bis für die Ölgesellschaften der Investitions-Ausgleich erreicht war, anschließend wurden die Prozentsätze vertauscht. Bei der Vergabe neuer Konzessionen sollen die Sätze zu Gunsten der indonesischen Regierung verändert worden sein.

Der Löwenanteil der Konzessionen befindet sich in Händen der staatlichen indonesischen Ölgesellschaft PERTAMINA, für die auch die PRAKLA-SEISMOS seismische Messungen ausgeführt hat. Wegen sehr großer Investitionen des Staates in anderen Wirtschaftszweigen war die PERTAMINA jedoch gezwungen, die seismische Exploration im Jahre 1975 einzufrieren. Inzwischen hat die indonesische Regierung aber Maßnahmen eingeleitet, die hoffen lassen, daß der etwas ungewöhnliche Zustand leicht zugängliche Rohstoffreserven ruhen zu lassen, während man weltweit unter oft sehr schwierigen Bedingungen die Suche intensiviert, bald beendet sein wird. In diesem Zusammenhang ist auch eine beachtliche Investitionsspritze der Bundesrepublik an Indonesien zu sehen, die im ersten Halbjahr 1977 beschlossen worden war.

Noch im Jahre 1974 waren insgesamt 12 ausländische seismische Landtrupps für die PERTAMINA beschäftigt, davon auf Kalimantan drei und davon wiederum ein PRAKLA-SEISMOS-Trupp, der, wie alle anderen, im Jahre 1975 seine Arbeit aus den bereits genannten Gründen ein-



Bild 1
Ankunft in Singapur auf dem von tropischer Flora umgebenen Flughafen

stellen mußte. Die Zusammenarbeit zwischen den Geophysikern und Geologen der PERTAMINA, Abteilung Kalimantan, war stets sehr vertrauensvoll. Dies zeigte sich u. a. auch darin, daß uns diese Herren in Hannover besuchten. Bei Wiederaufnahme der seismischen Messungen in Indonesien darf deshalb erwartet werden, daß auch wieder ein Meßtrupp unserer Gesellschaft dabei sein wird.

Nach dieser kleinen historischen Reminiszenz nun zu meiner Reise und Tätigkeit in Indonesien:

Von Frankfurt aus geht es in einem 18-Stunden-Flug nach Singapur; Zwischenlandung in Athen und dann nach fünf Flugstunden Anflug auf Karatschi. Die Umgebung dieses Flughafens wirkt trostlos und beim Luftschnappen schlägt einem auf der Gangway ein schwüler Wind entgegen, obwohl der Tag gerade erst anbricht. Der Weiterflug im Tageslicht ist reizvoller, doch nur langsam verstreicht die Zeit bis wir nach etwa sechs Stunden in der Nähe Bangkoks sind. Eine weite Ebene, durchzogen von Kanälen, mit Reisfeldern dicht an dicht, wölbt sich in weitem Bogen hinaus ins Meer. Bei geringer Flughöhe erst erkennt man die meist flachen Bauten der großflächigen

Stadt. Eine Stunde im Transitraum vermittelt bereits das Gefühl, in einen anderen Kulturkreis eingetaucht zu sein.

Nach erneutem Start wird nun bald das vorläufige Ziel Singapur erreicht sein. Ich bin gespannt. Wird uns eine sterile Betonstadt mit „Abgasfüllung“ erwarten, die – wie vielerorts – von ärmlichen Hütten und Autowracksiedlungen umgeben ist? Bei der Landung staunte ich aber nicht schlecht. Der saubere Flugplatz war mit gepflegten Grün- und Blumenanlagen umgeben, und die Reisemüdigkeit war völlig verfliegen, als das Taxi stadteinwärts fuhr. Überall schöne Gärten vor den Häusern im Stadtrandgebiet und – Sauberkeit – soweit das Auge reicht (Bild 1).

In der Innenstadt werden die Häuser höher und der eigentliche Stadtkern wird von Wolkenkratzern beherrscht. Die Straßen sind breit und, wo immer möglich, mit Blumen und Grün umsäumt. Die Hochhauskomplexe stehen oft isoliert, so daß nicht das Gefühl aufkommt, von Beton erdrückt zu werden.

Dieser sehr positive Eindruck wird durch unser Hotel abgerundet, und durch das Zusammentreffen mit unserem „Statthalter“ in Singapur P. Dimer noch gesteigert, der sich erfreulicherweise am Abend die Zeit nahm, neugierige Fragen über Land, Leute und Leben in Singapur in launiger Runde ausführlich zu beantworten. So erfuhren wir auch, daß die auffallende Sauberkeit in diesem Stadtstaat weniger dem absoluten Bedürfnis seiner Bevölkerung zu verdanken ist als vielmehr der ausgeprägten Ordnungsliebe der Regierenden. Verunreinigungen werden hart bestraft. Im Stadttinnern „kostet“ z. B. eine weggeworfene Zigarettenskippe den runden Betrag von DM 500,- (Vielleicht erinnern sich unsere Leser noch an die Tatsache, daß bereits vor Jahren langmähnigen männlichen Reisenden, die vom Flugplatz Singapur einreisen wollten, kurzerhand die Haare abgeschnitten wurden). Etwas lockerer sind die Gebräuche in den noch typischen arabischen und chinesischen Stadtvierteln mit ihren meist nur zwei- bis vierstöckigen Häusern aus Holz.

Zufrieden und ausgeschlafen ging es am nächsten Morgen auf die letzte Etappe. Aus der Fokker-Friendship 28, die in etwa 3000 m Höhe flog, konnte man unzählige Riffe und Inselgruppen sehen, die wohl nur in Seekarten erfaßt sind. Dann überflogen wir das schon teilweise erschlossene West-Kalimantan mit seinen Kahlschlägen, die gerodet und niedergebrannt als Ackerfläche dienen und die sich wie Mottenfraß in einer grünen Samtdecke ausnehmen; sie werden immer seltener und wir erreichen bald den unberührten Urwald Zentral-Kalimantans, der aus unserer Höhe wie ein Grün- oder Braunkohlfeld aussieht. Nun überqueren wir einen gewaltigen Gebirgskamm. Später erfahre ich, daß dieses Gebirge die Nahtstelle zweier benachbarter Sedimentbecken ist.

Ein Fluß, der sich anscheinend gemächlich nach Süden schlängelt, kommt in Sicht. Es ist der mächtige Barito, an dessen Ufer auf einem 60 m über mittlerem Flußniveau liegenden Sandberg das PRAKLA-PERTAMINA-Camp Reong erbaut ist, das ich aber erst einen Monat später kennen lernen sollte, da unser Trupp z. Zt. etwa 900 km weiter im Nordosten auf der kleinen Insel Bunyu operierte. Verstärkter „Mottenfraß“ im Urwaldteppich wies auf die baldige Landung in der Hauptstadt Ostkalimantans, im Handels- und Ölhafen Balikpapan hin.

Alle explorierenden Ölgesellschaften auf der Insel haben in Balikpapan ihre Niederlassungen mit zum Teil herrlich gelegenen Siedlungen auf den Anhöhen des Stadtgebietes. Unseren hier amtierenden „Administrator“ E. Musper



Bild 2
Administrator E. Musper holt den Verfasser dieses Berichtes vom Flugfeld ab

„kannte“ ich aus vielen Truppberichten schon recht gut, obwohl ich ihn bisher noch nie gesehen hatte. Er empfing mich am Flugplatz mit großer Herzlichkeit (Bild 2).

E. Musper war aber auch der richtige Mann um Neulinge über „sein“ Land aufzuklären. In Indonesien geboren, hat er lange Zeit seines Lebens in diesem Lande verbracht. Er kennt neben der Landessprache auch die Mentalität der Bevölkerung und wußte deshalb die vielen Versorgungswünsche unseres Trupps bestens zu befriedigen. Auch so manchen Weg durch die Instanzen der verschiedensten Verwaltungsgremien des Gastlandes kürzte er auf unkonventionelle Art bisweilen erstaunlich ab.

Balikpapan hat ein altes Zentrum mit meist zweistöckigen Wohn- und Geschäftshäusern aus Holz. Ein Großfeuer fraß am Tage meiner Ankunft etwa 400 dieser Häuser. Solche Unglücke ereignen sich gelegentlich, wenn auch nicht in solchen Ausmaß, aber trotzdem bleibt Holz das vorherrschende Baumaterial. Die Trinkwasserversorgung erfolgt durch Wasserträger von Gemeinschafts-Wasserstellen aus. Viele Häuser verfügen aber auch über Speicherbecken, die ein Leitungsnetz speisen. Typisch sind jedoch die gemauerten Behälter, denen man mit einer großen Schöpfkelle Wasser zum „Duschen“ entnimmt. Der Indonesier wäscht sich sicher häufiger als eine Statistik für Nordeuropäer ausweisen würde, und da man sich bei Tagestemperaturen von 35° bis 40°, die nachts selten unter 22° sinken, an drei Großwaschungen pro Tag gerne gewöhnt, ist man bald sehr geschickt in der Handhabung der Kelle – der südostasiatischen Schwalldusche.

Die modernen Bauten, Hotels und Wohntrakte der Ölgesellschaften lassen an Versorgungstechnologie einschließlich Klimaanlage natürlich nichts vermissen. Diesen Komfort genießt man auch im Gästehaus der PERTAMINA, das in einer gepflegten Gartensiedlung auf einem erhöhten Punkt der Stadt liegt.

Die Essensgewohnheiten in Indonesien überraschten mich zunächst ein bißchen. Trotz des Erlernens der wichtigsten indonesischen Sprachbrocken glaubt man anfangs etwas falsch gesagt zu haben wenn man ein **kalt**es Spiegelei oder **kalt**en Reis zum Frühstück bekommt. Die Küche bietet im übrigen viele Varianten an Gemüsegerichten, an verschiedensten Suppen und besonders im Fischangebot. Dazu gehören auch die Süßwasserkrabben von etwa Daumengröße.

Die Campküche versorgte sich mit den meisten Lebensmitteln selbst durch Einkäufe in den Dörfern der Umgebung. Solche Siedlungen findet man an den entlegensten Stellen auch im dichten Urwald dort wo ein Fluß die Verbindung zur Umwelt herstellt. Fischfang, Bananen- und Maisanbau in bescheidenem Maße sowie der Handel mit Ratan, einer Liane, die für Geflechte und die Möbelproduktion geeignet ist, hält solche Gemeinden am Leben. Reis wird aus urwaldfreien Gebieten herangebracht.

Eine Arbeitsmöglichkeit für die Dorfbevölkerung ergibt sich nur dann, wenn gerade eine Holzkompanie oder die Ölsucher in der Nähe sind. Die Sozialversicherung der Indonesier ist die große Familie. Die Verdienenden führen bis zu 50% ihres Verdienstes an die Sippe ab, auch wenn sie eine eigene Familie haben. Der Patriarch verwaltet das Geld und sorgt dafür, daß alle Sippenmitglieder ihr Auskommen haben. Hungernde sind uns in Indonesien nie begegnet und Frierende gibt es ohnehin nicht. Ich habe einen jungen Mann mit Frau und zwei Kindern kennengelernt, der monatlich ganze achtzig DM verdient und der immer ordentlich angezogen war. Von diesen achtzig DM gab er genau die Hälfte an seinen Vater ab. Es reicht trotzdem zum Essen und Bekleiden, doch von einem kleinen Radio träumt er vorläufig noch. In größeren Siedlungen und in den Städten liegt das Verdienstniveau gestaffelt höher. Zu dem Wunsch nach einem Radio, der eventuell sogar schon erfüllt ist, kommt dann der Wunsch nach einem Moped.

In Kalimantan gibt es gute Straßen nur im Einzugsgebiet der Städte. Die spärlichen Überlandverbindungen sind nach starkem Regen oft unpassierbar, so daß Nachschub per Auto frühzeitig bestellt werden muß. Die meisten Güter werden per Schiff, leichtere mit den offiziellen Fluglinien zwischen den Inseln in Jets befördert. Die gerade für uns interessanten und entlegenen Pisten konnte man jedoch nur mit privaten Linien erreichen, in unserem Fall mit der PERTAMINA-Luftflotte; ihre „Sky Fan“ faßt etwa 30 Personen und kommt mit sehr kurzen Pisten aus. Sie sieht ziemlich selbstgebastelt aus, doch wächst das Vertrauen, wenn die Rolls-Royce-Triebwerke summen und wenn man einmal eine Cumulus-Wolkenwand durchquert hat, der die Maschine mit ihrer Flughöhe von 1000 m nicht ausweichen konnte. Das Verhältnis von „Flugnoise“ (kurz-

periodische vertikale Bewegungen des Flugzeugs pro Zeiteinheit) zur Horizontalgeschwindigkeit erreichte für mich bei einer solchen Gelegenheit einen Spitzenwert, der beim Verlassen des Flugzeugs in Balikpapan den Wunsch nach längerem Landkontakt verstärkt aufkommen ließ (Bild 3).

Um unser Meßgebiet auf der 17 x 4 km kleinen Insel zu erreichen, mußte man nach einem Flug von Balikpapan aus über 600 km in den Nordosten des Landes eine vierstündige Überfahrt auf einem etwa 10 m langen Motorboot antreten. Der Süzipfel des Insel ist erschlossen; es gibt ein altes Fischerdorf und vor allem ein Ölfeld mit im Wald gelegener Siedlung samt einem Clubhaus mit Meeresblick, außerdem ein festes Camp in dem alle untergebracht werden, die gerade an der Erforschung des nördlichen Inselbereichs arbeiten.

Nach zwei Monaten schwieriger Seismik auf Bunyu nahm die PERTAMINA die Beendigung unserer Trupparbeit zum Anlaß, für unseren Trupp, die Geologen der PERTAMINA und eine französische Tiefbohr-Crew eine Abschiedsparty im Gästehaus am Meer zu geben. Für einen Indonesien-Neuling war ihr Ablauf recht originell. Nach dem offiziellen Teil mit Reden in der Landessprache, die überwiegend erheiternd auf die sprachkundigen Zuhörer wirkten, folgte die Eröffnung des reichhaltigen kalten Buffets. Danach wurde nicht etwa getanzt, sondern es bildeten sich kleinere Gruppen, die kartenspielerisch um niedrige Tische saßen. Andere, so auch die meisten Gäste, unterhielten sich sitzend oder stehend, während ein improvisiertes Musikprogramm von einer kleinen Bühne aus über die Lautsprecher ging. Jeder durfte – und jeder der etwas darstellte, **mußte** – ein Solo zum besten geben. Es gelang mir, in einem Trio Unterschlupf zu finden, um auf diese Weise dem Brauch des Gastlandes Genüge zu tun. Hervorzuheben ist übrigens, daß in Indonesien mit seinen 60% Mohammedanern die Frau, wie bei uns, gesellschaftlich voll integriert ist, deshalb konnte vielen männlichen phonetischen Mutproben auch eine weibliche folgen, die sich von der bisherigen Produktion wohltuend abhob. Bis weit in den nächsten Morgen lief dieses Konkurrenzunternehmen zu den nahen Urwaldgeräuschen und es schloß mit dem Wunsch auf ein Wiedersehen im nächstem Meßgebiet.

Bild 3
Eine „Sky Fan“ der PERTAMINA-Luftflotte



Bild 4
Geophysiker Manik von der PERTAMINA mit dem Hubschrauberpiloten im Gebiet Tanjung





Bild 5
Das Dorf Reong gegenüber unserem Camp am Barito vom Hubschrauber aus, dessen Antenne ins Bild zeigt.

In zwei großen Konzessionen im Südosten Kalimantan war unser Trupp ebenfalls eingesetzt. Tanjung, mit einem relativ jungen Ölfeld im Zentrum, ist eine Konzession, die überwiegend aus leicht hügeliger Savanne besteht. Man trifft hier auf viele kleine Dörfer, die vom Anbau von Reis, Mais, Bananen, Ananas und Gemüse leben. Das Wegenetz ist für Autos meist ungeeignet, so daß wir oft den Hubschrauber einsetzen mußten (Bild 4). Nordwestlich schließt sich Buntok an, eine fast völlig mit Urwald bedeckte Konzession. Eine mit Lastwagen befahrbare Piste führt vom Ölfeld Tanjung nach Westen. Nach fünf Stunden Fahrt erreicht man den Fluß Barito und nach weiteren fünf Stunden Bootsfahrt flußaufwärts nach Norden gelangte man in das zentral im Meßgebiet liegende Camp Reong. Hatte man es eilig, so konnte man das Camp von Tanjung aus in gut einer halben Stunde anfliegen (Bild 5). Meist waren dort zwei Hubschrauber stationiert, um die Mannschaften im Gelände zu versorgen.

Auf den Meßlinien waren alle fünf Kilometer mit großen Zahlen markierte Landeplätze vorbereitet. Sie dienten den Piloten, die stets den Meßlinien folgten und die alle drei Minuten ihre Position an das Camp durchgaben, als unbedingt nötige Orientierungspunkte. Bei der Überprüfung der Begehrbarkeit eines Profils das im Überflutungsbereich des Barito lag, entstand das Bild 6. Dieser Fluß „schaffte es“ einmal (während meines Aufenthaltes in der Konzession) innerhalb einer Nacht um 12 Meter anzusteigen.

In unserem Camp fühlten sich alle wohl. Bild 7 zeigt den Pavillon, der durch einen überdachten Laufsteg mit Küche und Messe verbunden war. Hier spielte sich am Abend der gesellige Teil des Camplebens ab.

Eine nette Abwechslung im Campleben brachte das Badmintonspiel, der indonesische Nationalsport, der in jedem Urwalddorf betrieben wird. Da kämpften mit gleicher Be-



Bild 6
Nach einem schweren Regen war die „Bridging“, der aus Baumstämmen gefertigte Laufsteg längs der Profilschneise, stellenweise im Wasser verschwunden. Meßtechniker Henschel prüft die Beschädigungen.



Bild 7
Der Pavillon, Ort der Entspannung im Camp Reong



Bild 8
Erstes erfolgreiches Solo auf der Milchflasche

geisterung die Piloten, die PERTAMINA-Repräsentanten im Camp, unsere Staff-Indonesier und nicht zuletzt alle sportlich Interessierten von PRAKLA-SEISMOS. Sogar aus 50 km entfernten Dörfern kamen Mannschaften per Boot abends ins Camp als man von unserer Flutlichtanlage gehört hatte.

Täglich neue Freuden bereiteten uns aber unsere Affen. Zwei Gibbons und ein kleiner Orang Utan hatten in einem breit ausladenden Baum inmitten des Camp ihre Verschlüge. Den Unsinn, den die eleganten Kletterer in schier unerschöpflichen Varianten verzapften, versuche ich erst garnicht zu beschreiben. Bevor der kleine Orang Utan aber mitspielen konnte, mußten wir ihm das Flaschentrinken beibringen (Bild 8). Es war nicht schwierig, denn bereits nach drei Versuchen hatte er begriffen, daß nur „Hochhalten“ süße Nahrung bedeutet.

Einem islamischen Feiertag, an dem nicht gearbeitet werden konnte, verdanken wir ein besonderes Erlebnis, nämlich einen Bootsausflug ins „Landesinnere“ von dem wir im Camp normalerweise nichts zu sehen bekamen. Auf den kleineren Flüssen, deren Ufer meistens hinter Lianenvorhängen versteckt waren, herrschte reger Betrieb. Gepaddelte Einbäume und motorisierte Langboote passier-

ten uns stromauf und stromab. Als sich der Fluß zu einem stattlichen See ausweitete, legten wir eine Rast ein, hierbei entstanden die Bilder 9 und 10. In den schmalen oft tunnelartig zugewachsenen Flüssen sahen wir u. a. die sehr scheuen Eisvögel, den Elstern ähnlich, aber mit buntem überwiegend blau „fluoreszierendem“ Gefieder.

Als unser Katamaran dem immer enger werden Flußarm wegen der starken Strömung nicht mehr folgen konnte, setzten einige von uns die Fahrt in einem Schlauchboot fort und machten dann zur Überraschung und Freude der Einwohner in einem Dorf halt. Der Bürgermeister ließ es sich nicht nehmen uns einzuladen und freundlichst zu bewirten. Aus Angst vor ihrem Verlust hatten wir unsere Kameras leider auf dem Katamaran zurückgelassen, was uns wegen der verpaßten Schnappschüsse heute noch leidtut.

In dieser gerafften Schilderung fehlen die weniger schönen Erinnerungen, die es (natürlich) auch gibt, die aber sehr viel schneller verblaßten als die überwiegend interessanten Eindrücke, die ich hier nur zum Teil aufschreiben konnte.

Bali und Java waren mir wegen meines abgelaufenen Visums leider nicht mehr vergönnt. Dafür legte ich einige



Bild 10
Dajaks, Ureinwohner Kalimantanens, freuen sich über unsern Besuch



Bild 9
Mittagspause auf dem Katamaran während eines Bootsausfluges zum Ramadan-Fest



Bild 11
Tempelanlage in Bangkok, die nur zu Wasser erreicht werden kann



Tage Bangkok ein. Dieser Besuch lohnte sich, nicht wegen der Stadt, sondern wegen der Tempelanlagen, die in ihrer unschönen Umgebung wahre Oasen bilden. Viele sind nur auf dem Wasserweg erreichbar, so wie das auf Bild 11 gezeigte Heiligtum.

Trotz des wirklich einmaligen Erlebnisses Indonesien freute ich mich nun sehr auf die Heimreise; sie sollte in den späten Abendstunden beginnen. Tagsüber gab es keine Flugverbindung, was ich bedauerte, da mich die Oberflächengeologie interessiert hätte, die zwischen Pakistan und Teheran so besonders eindrucksvoll zu sehen sein soll. Doch ein Zufall kam mir zuhelfe. Eine Reparatur verzögerte den Start unserer Maschine sehr lange, so daß die meisten Mitreisenden auf andere Flüge umstiegen und schließlich im Morgengrauen das Häuflein der Geduldigen sich die Fensterplätze aussuchen konnte. Als wir den Indus

überflogen, ging die Sonne auf. Meine Erwartungen wurden übertroffen: Die Gebirge, Wüstenflächen und Erosionsgebilde boten sich uns nun im schrägen Licht in phantastischer Plastik dar.

Über der Türkei schloß ich innerlich mit meiner Indonesienreise ab. Unter uns zog eine trostlose Landschaft vorbei. „Wenn schon im Ausland, dann nur nicht in diesem karstigen Land“ waren meine Gedanken, ehe sich über Bulgarien die Wolkendecke zuzog.

Ein weißer Landrover zieht eine Staubfahne über eine Schotterpiste Kurdistans. Es ist heiß und der Mann am Steuer denkt wehmütig an die Zeit zurück, die er erlebt hatte, bevor er vor vier Monaten in 12 000 m Höhe dieses Land in Richtung Westen überquerte.

VERSCHIEDENES



Interesse am Report? Und ob!

J. Henke

In diesem Jahr war wiederum eine Umfrage an alle Report-Bezieher fällig, die keine PRAKLA-SEISMOS-Mitarbeiter sind und die trotzdem in unserer Verteilerliste stehen.

Erstens wollten wir wissen, ob die Adressen noch stimmen und zweitens erfahren, ob Interesse am weiteren Bezug besteht. Wir legten deshalb dem Report 2/77 einen Fragebogen bei mit dem Hinweis, daß wir uns, falls keine Reaktion erfolgt, zu unserm Bedauern gezwungen sähen, den angesprochenen Bezieher aus der Versandliste zu streichen.

Das Echo war gewaltig. Es erreichten uns viele hundert Zuschriften aus allen Kontinenten und 71 verschiedenen Ländern, meistens mit der Bestätigung der bisherigen Anschrift, aber auch mit Änderungen von Adressen und Firmenzugehörigkeit und mit den Anschriften von neuen Interessenten.

Wir haben wegen der schönen bunten Briefmarken einige der Antwort-Briefumschläge herausgegriffen und sie auf der Rückseite abgebildet.

Für das große Interesse unserer Leser im Ausland bedankt sich die Redaktion herzlich.

Ergänzung

In dem Bericht über das 40jährige Bestehen von PRAKLA im Report 2/77 wurde erwähnt, daß uns nicht bekannt ist, ob das historische Gebäude, in dem die „erste Zentrale“ der PRAKLA (ausgebombt i. J. 1943) untergebracht war, nach dem Kriege wieder aufgebaut worden ist.

Dazu schreibt uns Herr **Dr. R. Lauterbach**, (Mitarbeiter von PRAKLA bis zum Ende des Krieges), Professor für den Fachbereich Geophysik an der Karl-Marx-Universität in Leipzig, folgende kurze Notiz, für die wir uns bestens bedanken:

„Die alte Zentrale der PRAKLA in Berlin, Behrenstr. 39A, ist als ehemaliges Palais **nicht** wieder in gleicher Form aufgebaut worden. Auf demselben Grundriß (etwas verlängert) steht heute ein **neues** Gebäude: die „Requisite“ für die Technik, Verwaltung usw. der Staatsoper.“

Mitdenken lohnt sich

Der Bewertungsausschuß von PRAKLA-SEISMOS und PRAKLA-SEISMOS Geomechanik hat in seiner Sitzung vom 24. November 77 für das verflossene Jahr folgende Prämien für besondere Leistungen festgelegt:

Erfindungen:	DM 790,—
Verbesserungsvorschläge:	DM 5300,—
Vorträge, Veröffentlichungen und Erfahrungsberichte:	DM 5400,—

Wichtige Informationen des Verbandes Deutscher Rentenversicherungsträger

Nachrichtigung für freiwillige Beiträge noch bis Ende 1979 möglich.

Durch das 20. Rentenanpassungsgesetz wird die z. Zt. noch bestehende Möglichkeit, freiwillige Beiträge jeweils für zwei volle Kalenderjahre nachentrichten zu können, mit Wirkung ab 1. 1. 1980 beseitigt. Dies ist insbesondere für die freiwillig Versicherten von Bedeutung, die ihre Beiträge zwar laufend, aber jeweils für ein oder zwei zurückliegende Jahre nachentrichtet haben. Ihnen kann nur empfohlen werden, bis zum 31. 12. 1979 nach und nach ihre Beitragsleistung an das laufende Kalenderjahr heranzuführen, weil sie ab 1980 etwa noch bestehende Beitragslücken in den Jahren 1978 und 1979 nicht mehr füllen können. Außerdem können sie bei einer Entrichtung der Beiträge im Jahre 1977 noch den z. Zt. geltenden Mindestbeitrag in Höhe von 18 DM monatlich entrichten, während dieser im Jahre 1978 auch bei einer Beitragsentrichtung

für zurückliegende Jahre bereits 36 DM und im Jahre 1979 nach dem derzeitigen Beitragssatz schon 72 DM kosten wird.

18 DM Mindestbeitrag nur noch bis Ende 1977

Der z. Zt. für die freiwillige Versicherung und die Pflichtversicherung von Selbständigen geltende Mindestbeitrag der gesetzlichen Rentenversicherung in Höhe von 18 DM monatlich wird Ende dieses Jahres abgeschafft. Bei dem derzeitigen Beitragssatz wird der niedrigste Monatsbeitrag im Jahre 1978 36 DM und im Jahre 1979 bereits 72 DM betragen. Diese neuen Mindestbeiträge, die durch das 20. Rentenanpassungsgesetz eingeführt worden sind, gelten auch dann, wenn in diesen Jahren noch Beiträge für zurückliegende Jahre entrichtet werden sollen. So muß z. B. ein Versicherter, der im Jahre 1979 noch Beiträge für 1977 entrichten will, den Mindestbeitrag von monatlich 72 DM zahlen, während er bei einer Entrichtung im Jahre 1977 nur Beiträge in Höhe von mindestens 18 DM zu entrichten brauchte. Wer daher die Kalenderjahre 1975, 1976 und 1977 noch mit Beiträgen zu 18 DM belegen will, muß sie bis zum 31. 12. 1977 entrichten. Eine Vorauszahlung der jetzt noch geltenden Mindestbeiträge für 1978 ist nicht zulässig.

BETRIEBSSPORT

Fußball

Das Sportereignis des Jahres 1977!

U. Lang

Am 1. 10. 1977 um 11.00 Uhr fand auf dem Sportplatz des TuS Vinnhorst ein Sportereignis besonderer Klasse statt. Die Fußballer der PRAKLA-SEISMOS hatten die Mannschaft der Sloman-Neptun Reederei aus Bremen zu Gast. Diese hatten am frühen Morgen mit großem Anhang per Bus die Reise nach Hannover angetreten, um Revanche zu nehmen für die im Hinspiel erlittene 1 : 3 Niederlage im September vergangenen Jahres. Da wir keine so große Anhängerschar aufbieten konnten, mußten wir uns etwas einfallen lassen, um die Fan-Lager einigermaßen ins „Gleichgewicht“ zu bringen. Unser Generalmanager und Organisator K. Häveker kam auf die ausgezeichnete Idee, die Damen angesichts des naßkalten Wetters und der anstrengenden Busreise zu einer wärmenden Tasse Kaffee einzuladen. Doch nutzte uns dieser „Schachzug“ recht wenig, denn der ersehnte Anpfiff von Schiedsrichter V. Schweinecke verzögerte sich durch einen starken Regenschauer. Nach einer kurzen (dem kalten Wetter angepaßten) herzlichen Begrüßung der Bremer Mannschaft durch unseren Betriebsratsvorsitzenden W. Voigt ging es dann aber endlich los.

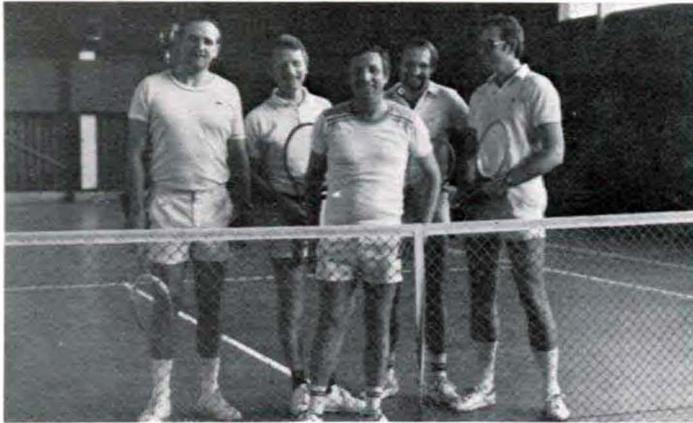
Gleich zu Beginn des Spieles merkten wir es den Neptunern an, daß sie unbedingt als Sieger vom Platz gehen wollten. Zur Halbzeit hieß es denn auch 2 : 0 für Bremen. Unser Rückstand wäre größer gewesen, wenn nicht unser Torwart K. Häveker einen so exzellenten Tag gehabt hätte. Man konnte allerdings nicht übersehen, daß auch wir mehrere Konterchancen hatten, wobei zweimal der Pfosten einen Torerfolg verhinderte. Entweder mit fliegenden Fahnen untergehen oder den Torrückstand aufholen, das hatten wir uns zur Halbzeit geschworen.

Hatten die Neptuner in der ersten Halbzeit noch den Wind im Rücken, so blies er ihnen in der zweiten Halbzeit im wahrsten Sinne des Wortes ins Gesicht. Nach einem Bombenschuß aus 20 m Entfernung von U. Baxmann hieß es nur noch 1 : 2 für die Gäste von der Weser. Ca. 5 Minuten später ließ sich unser Rechtsaußen K. H. Krüger so geschickt im Strafraum fallen, daß der Schiedsrichter ohne zu zögern auf den Elfmeterpunkt zeigte. Diese Chance zum 2 : 2 Ausgleich ließ sich unser „Elfmeterkönig“ A. Neureiter natürlich nicht nehmen. Nach kurzer Täuschung zappelte der unhaltbare Ball im Netz.

Der Traum eines jeden Spielers ist es, einmal ein besonders spektakuläres Tor zu schießen. Diesmal gelang es unserem Vorstopper W. Fuhlrott. Es bleibt sein Geheimnis, ob er bei seinem Schuß aus 40 (in Worten: vierzig) m Entfernung den Wind mit einberechnet hatte oder ob es Zufall war, daß der Ball zur völligen Überraschung des gegnerischen Keepers hinter diesem ins Netz einschlug.

Hatte uns W. Fuhlrott gerade erst in Führung geschossen, so erkämpfte er sich kurze Zeit später den Ball im Strafraum so „unglücklich“, daß der gegnerische Stürmer der Länge nach auf dem Rasen des Vinnhorster Stadions einschlug. Gastgeschenke erhalten die Freundschaft, dachte der Schiedsrichter und zeigte auf den berühmten Punkt. Natürlich ließ sich der Bremer Schütze diese Gelegenheit auch nicht entgehen und schob den Ball überlegt in das Tor. Doch wieder währte die Freude der Bremer Profis nicht lange. Ein Schuß wurde von einem ihrer Verteidiger so unglücklich abgefälscht, daß ihr Torwart nur das Nachsehen hatte: 4 : 3 für PRAKLA-SEISMOS hieß es nun und dabei blieb es auch.

Es gelang den Spielern der Sloman-Neptun nicht mehr, sich von diesem Schock zu erholen und unser Abwehrbollwerk D. Wischhöfer, W. Fuhlrott, U. Lang, R. Rieke ein weiteres Mal zu überlisten. Unsere Stürmer J. Lindner, G. Rosilius, K. H. Krüger sorgten dann auch immer wieder mit Unterstützung des Mittelfeldes U. Baxmann, A. Neureiter für die nötige Entlastung der unter Druck stehenden Abwehr. Das Endergebnis: 4 : 3 schien uns gerecht zu sein.



Einige unserer Tenniscracks

Tennis

N. Uekermann

Seit drei Jahren hat die PRAKLA-SEISMOS nun auch ihren „Tennisclub“. Vierzehn tennisbegeisterte Mitarbeiter aus verschiedenen Abteilungen spielen im Sommer auf den städtischen Hartplätzen am Niedersachsenstadion und seit diesem Jahr im Winter in der Halle des Deutschen Sportvereins, Hannover, gegr. 1878 E. V. am Freitag jeweils zwei Stunden.

Wir glauben, daß die meisten von uns schon recht gut sind, trotzdem nehmen wir auch Anfänger gern in unseren Kreis auf, empfehlen ihnen allerdings dringend, vorher Trainerstunden zu nehmen. Gerade beim Tennissport kann man sich schnell „Unarten“ angewöhnen, die man später – wenn das Spielen erst richtig Spaß macht – nur schwer, oder überhaupt nicht, loswerden kann.

Die guten wissenschaftlichen Kontakte zwischen PRAKLA-SEISMOS und unseren Auftraggebern möchten wir im nächsten Jahr auch auf das sportliche Gebiet ausdehnen. Eine erste Fühlungnahme mit der BEB, der Preussag und der Shell-Vertriebsgesellschaft ist bereits aufgenommen worden. Über die „Turniere“ werden wir zu gegebener Zeit in unserer Zeitschrift selbstverständlich berichten.

Anläßlich dieser ersten Notiz über den Tennissport bei PRAKLA-SEISMOS bringen wir Ausschnitte aus einem interessanten Beitrag: „Tennis, ein Hobby für jedermann?“ der Kundenzeitung der Deutschen Bank.

Die Redaktion

Ein gesunder Sport!

Tennis ist ein Sport, der von Männern und Frauen gleichermaßen ausgeübt werden kann. Zugleich wird dieses Spiel von Medizinern als besonders gesund für Herz und Kreislauf sowie verletzungsarm bezeichnet und als Ausgleichssport sehr empfohlen. Die Bewegungen, die bei der Jagd nach dem weißen Ball notwendig werden, „trimmen“ Muskeln und Gelenke: Durch Laufen, Drehen, Strecken und Bücken werden die Bein-, Bauch- und Schultermuskeln trainiert, das Reaktions- und Konzentrationsvermögen verbessert.

Kein Luxus

Die finanziellen Aufwendungen für den Tennissport sind nicht so hoch wie etwa für manche andere sportliche Hobbys (Reiten, Segeln, Sportfliegen o. ä.).

Das wichtigste Stück der technischen Ausrüstung ist der „verlängerte Arm“ des Spielers, der Tennisschläger. Für den Anfänger wird von den Experten ein Schläger mit Holzrahmen und Kunststoffbespannung empfohlen. Solche Schläger kosten in den Sportabteilungen der Warenhäuser meist ebensoviel wie in den Sportspezialgeschäften, etwa zwischen 40 und 80 Mark.

Wer als fortgeschrittener „Crack“ einen Schläger mit einem Rahmen aus Metall oder Kunststoff und mit einer Darmsaiten-Bespannung kauft, muß tiefer in die Tasche greifen. Die Preise hierfür beginnen bei 150 Mark und liegen bei besonders hoher Qualität bei rund 500 Mark.

Zur technischen Ausrüstung gehören weiter Bälle, von denen 6 Stück etwa 20 Mark kosten. Für die Tennisbekleidung und Tennisschuhe sind als Grundausrüstung rund 100 bis 150 Mark aufzuwenden.

Die Club-Probleme

Schwieriger ist es, einen Platz für das Tennisspiel zu finden. Auf den Wartelisten der Clubs drängen sich inzwischen viele, die als Mitglieder aufgenommen werden wollen. Die Mehrzahl der Clubs verlangt beachtliche Aufnahmegebühren, die je nach regionaler Lage und lokaler Begeisterung für den Tennissport stark schwanken. Hinzu kommt noch der Jahresmitgliedsbeitrag, der auch von Club zu Club sehr unterschiedlich ist.

Fachliche Anleitung nötig

Nicht wenige Tennisbegeisterte – ob Anfänger oder Fortgeschrittene – merken rasch, daß sie zum Erlernen einer gekonnten „Vorhand“, einer gefühlvollen „Rückhand“ oder zur Beherrschung der zahlreichen Feinheiten des weißen Sports fachkundige Anleitung benötigen. Tennislehrer sind indessen nach wie vor „Mangelware“. Für eine Unterrichtsstunde, die meistens nur 40 oder 45 Minuten dauert, sind inzwischen zwischen 18 und 30 Mark an einen Tennislehrer zu zahlen.

Für die „Grundausbildung“ sind etwa 10 bis 15 Trainerstunden unbedingt notwendig. Einige Privatunternehmen organisieren auch Tennis-Kurse, in denen vor allem Anfänger zu günstigen Preisen die Grundbegriffe des Tennisspiels erlernen können.

Ebenso bieten fast alle Reiseveranstalter und Reiseclubs Aktiv-Urlaub an, in dem vor allem auch die Möglichkeit besteht, Tennis zu erlernen oder Tennis zu spielen. Einige Touristik-Unternehmen haben sogar ehemals berühmte Davis-Cup-Cracks als Lehrer unter Vertrag genommen. Solch ein Tennis-Urlaub ist für 14 Tage einschließlich Trainerstunden ab 700 bis 800 Mark zu buchen.

Jedermann-Hobby

Tennis wird mehr und mehr ein sportliches Hobby für jedermann. Viele Gemeinden investieren inzwischen einen Teil ihrer finanziellen Aufwendungen für den Sport in Tennisplätzen. Die Herstellungskosten pro Platz betragen im Schnitt etwa 40 000 Mark. Auch private Unternehmen haben diesen neuen Freizeitmarkt entdeckt.

Immerhin schätzt man, daß fast 6 Millionen Bundesbürger Tennis spielen würden, wenn sie dazu die Möglichkeit hätten. Auch der Bedarf an Tennishallen wächst. Denn immer mehr Tennisspieler möchten im Winter ihren Sport weiterbetreiben. Die Mietkosten für einen Platz in einer Halle betragen im Schnitt 15 bis 30 Mark pro Stunde. Wer angesichts des sehr knappen Angebots an Hallenplätzen hier zum Zuge kommen will, muß jedoch frühzeitig buchen.

Preis-Skat

Die Spitze:

Erster: W. Oswald
(Mitte)

Zweiter: R. Sack
(Rechts)

Dritter: B. Minklei
(Links)



Es wird gereizt, gepaßt und gestochen



Um diese Preise ging es

Am Samstag, dem 29. 10. 1977, fand in unserer Kantine in der Wiesenstraße wieder einmal ein Preis-Skat statt. Diese schon traditionelle Veranstaltung wurde von der Betriebs-gewerkschaftsgruppe der IG-Bergbau und Energie vorzüglich organisiert. 40 Teilnehmer aus fast allen Abteilungen machten mit, selbst die Damen und unsere Pensionäre waren vertreten. An 10 Tischen wurde um die Punkte gekämpft. Fast 4 Stunden wurde gereizt, gepaßt und gestochen. Am Ende gewannen W. Ostwald mit 768 Punkten den 1. Preis vor R. Sack mit 741 Punkten und B. Minklei mit 677 Punkten. Aber auch für die nicht ganz so Glücklichen waren Preise da, und auch der Letzte bekam einen Trostpreis. Alle waren sich einig – es war wieder eine runde Sache und wir freuen uns schon auf das nächste Mal, wenn es wieder heißt: Gut Blatt!

H. Dostmann

LIEBE

Gedanken in der Vorweihnachtszeit

Der Kinderwunsch, alle Hürden mit einem Satz zu überspringen, bleibt ewig unerfüllt.

Nicht anders ergeht es jemandem, der sich, durch Theorien über die Liebe gestärkt, in die Praxis begibt, um Liebe „auszuüben“. Ein hartes Training bleibt ihm nicht erspart. Erich Fromm empfiehlt in seinem Buch „Die Kunst des Liebens“ folgende Verhaltensgymnastik, um die Grundvoraussetzungen für die praktizierte Liebe zu erlernen:

● Die kunstvolle Ausführung einer Beschäftigung (hier der Liebe) erfordert **Disziplin**; nicht eine von außen auferlegte, sondern **Selbstdisziplin**. Was man nur nach Lust und Laune betreibt, bleibt laienhaft.

● Auch die **Konzentration** ist eine Voraussetzung zum Erfolg. Sie bedeutet in den zwischenmenschlichen Beziehungen u. a. die Fähigkeit des Zuhörens und das Ernstnehmen des anderen. Wer gleichzeitig knabbert, trinkt, raucht, liest, fernsieht und sich womöglich noch unterhält, vernichtet systematisch seine Konzentrations- und damit seine Kontaktfähigkeit. Er wird nicht in der Lage sein, die Signale des Partners einzufangen, auf ihn mit aufmerksamer Liebe zuzugehen.

● Aller Anfang ist schwer. Gefühle des Versagens sind deprimierend. Man muß **Geduld** aufbringen können und begreifen, daß alles seine Zeit braucht. Erzwungene Liebe erweist sich als ungenießbare Frucht.

● Auch das **Interesse** zur Beherrschung einer Kunst ist unbedingt notwendig. Wer die Sache der Liebe gewöhnlich hintenanstellt, um sie lediglich bei bestimmten Anlässen hervorzukramen, wird kaum auf lange und echte Zuneigung seiner „Liebesobjekte“ rechnen können.

● Liebe ist nicht nur etwa eine Bindung an einzelne Personen, sondern eine Grundhaltung gegenüber der ganzen Welt. Mutterliebe, Eigenliebe, erotische Liebe usw. sind verschiedene Ausdrucksformen ein und derselben Grundhaltung. Entweder man liebt sich selbst, sein Kind, seinen Lebensgefährten, seine Eltern, seine Freunde und eventuell auch seinen Gott, oder man ist überhaupt unfähig, Liebe zu fühlen und vor allem zu spenden.

Und: Zwischen Eigenliebe und Nächstenliebe besteht kein Widerspruch. Eigenliebe darf nicht verwechselt werden mit Egoismus; dieser hat mit der Liebe im Sinne der Bejahung und Förderung des Lebens nichts zu tun. Im Gegenteil: In seiner unstillbaren Gier, immer zu bekommen aber nicht zu geben, beraubt sich der Egoist des beglückendsten Erlebnisses, das dem Menschen widerfahren kann: **des Mit-erlebens der Freude des Beschenkten.**

(Gekürzte und leicht überarbeitete Fassung aus: „Mannesmann Illustrierte“ 6–7, 77)



Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany

Prakla-Seismos GmbH
z. Hd. Fr. Maack
Postfach 4767
D-3000 Hannover 1
West Germany