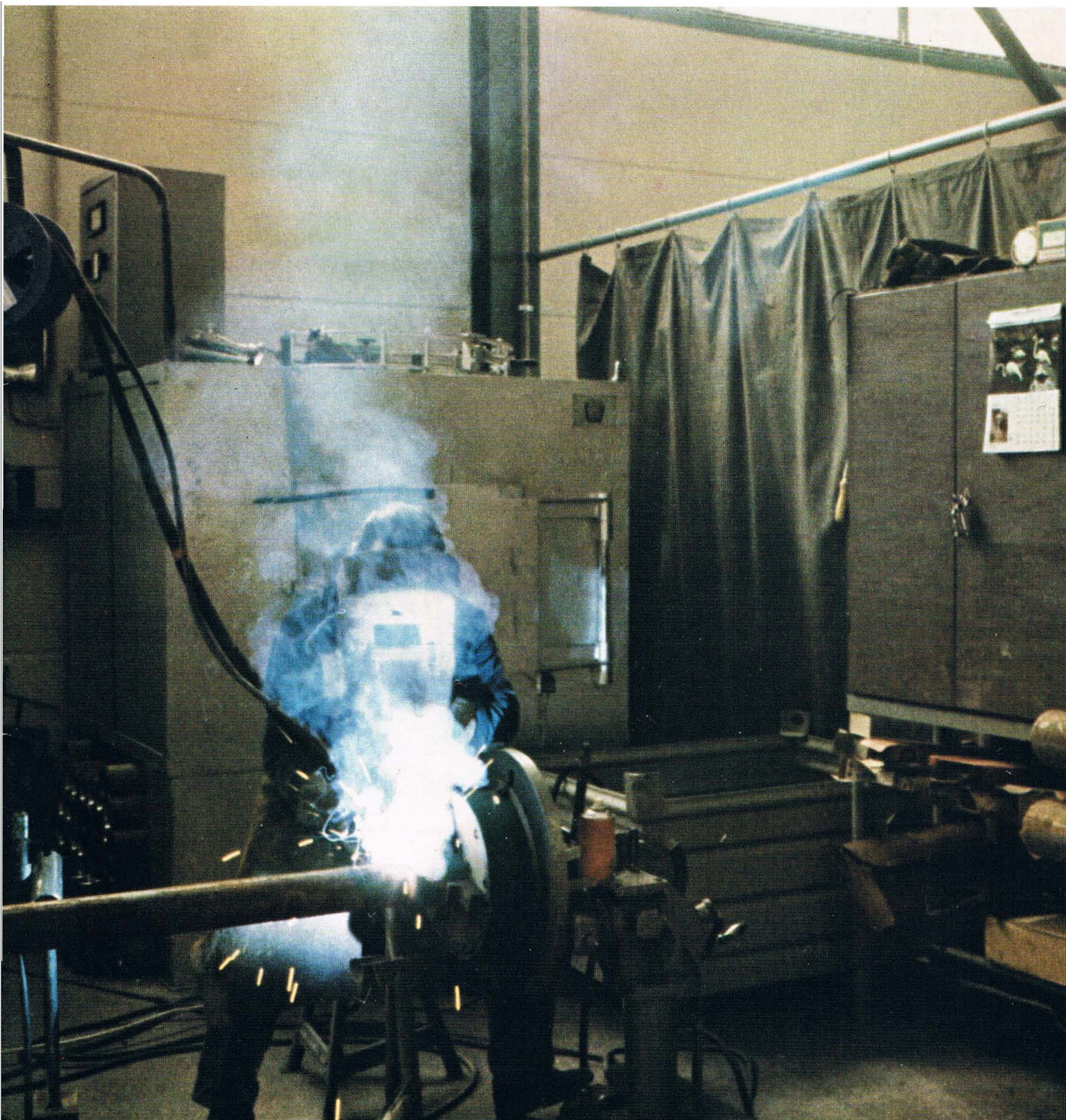


# PRAKLA-SEISMOS Report

$\frac{2}{73}$



# Veränderungen in der Geschäftsführung

Zum 31. 12. 1973 scheiden aus der Geschäftsführung aus:

**Dr. Kurt Dröge,**

Leiter der Kaufmännischen Abteilung  
aus Altersgründen.

In dem Bericht „Jubiläen“ in dieser Ausgabe unserer Zeitschrift gehen wir auf die langjährige Tätigkeit von Dr. K. Dröge näher ein.

**Dr. Hans Wilhelm Maaß,**

Leiter der Technischen Abteilung,  
aus gesundheitlichen Gründen.

Eine ausführliche Würdigung der Tätigkeit von Dr. H. W. Maaß ist bereits anlässlich der Feier zu seinem 60. Geburtstag in einem Bericht in der Ausgabe 2/72 unserer Zeitschrift erfolgt, dem wir auch heute kaum etwas hinzufügen könnten außer dem Bedauern, daß unsere Gesellschaft mit H. W. Maaß einen vorbildlichen Menschenführer und hervorragenden Wissenschaftler – früher als erwartet – verliert, allerdings nicht ganz, da er durch einen Beratungsvertrag weiter an die Gesellschaft gebunden sein wird.

Laut Beschluß des Aufsichtsrates in seiner 88. Sitzung am 2. November 1973 setzt sich die neue Geschäftsführung wie folgt zusammen:

**Dr. H. J. Trappe, Sprecher der Geschäftsführung**

Arbeitsbereich:

Leiter der Technisch-Wissenschaftlichen Abteilung,  
gebildet aus der früheren Wissenschaftlichen und der früheren Technischen Abteilung

**Dr. R. Garber, Geschäftsführer**

Arbeitsbereich:

Leiter der Operationsabteilung, deren Aufgabenbereich der früheren Organisationsabteilung entspricht.

**Dr. S. Ding, stellvertretender Geschäftsführer**

Arbeitsbereich:

Leiter der Kaufmännischen Abteilung.

---

Inhalt	Seite
Das RAP-System	4
ASP	7
3 D-Vision	11
Mikrogravimetrie	13
Plotter KPU	15
Gästefahrt EXPLORA	17
VIBROSEIS in Schweiz und Italien	21
Einweihung GEOMECHANIK	23
INDAS für Meteor	25
Geophysiktagungen 1973	26
Jubiläen	28
China-Urlaub 1973	30

Titelseite: GEOMECHANIK Uetze  
Schweißerei  
Foto: Dr. R. Köhler

Rückseite: Chinesische Mauer  
Foto: Dr. G. Suhr

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

# Zum Jahreswechsel 1973/74

Zum Jahreswechsel grüßen wir ganz besonders unsere Mitarbeiter im Ausland, die die Feiertage getrennt von ihrer Familie verleben müssen.

Auch im Jahre 1973 hat die PRAKLA-SEISMOS wiederum zur vollsten Zufriedenheit unserer Auftraggeber weltweit gearbeitet. Unsere Meßgruppen, die Datenverarbeitung und die Interpretation haben mehr geleistet als in den Jahren zuvor. Leider sind diese Leistungen durch die für unsere Gesellschaft ungünstigen Entwicklungen im Währungsbereich nicht entsprechend honoriert worden. Die durch die Aufwertung der D-Mark und die Abwertung des US-Dollars veränderte Währungsparität um rund 35% konnte auch durch noch so harte Arbeit nicht immer kompensiert werden.

Die landseismischen Meßgruppen konnten trotz verschärfter Wettbewerbsbedingungen überall ihre Positionen behaupten. Erfreulich ist in diesem Bereich die starke Ausweitung unserer Tätigkeit in Peru. Zwei weitere Vibroseis-Trupps sind in Europa mit gutem Erfolg tätig geworden. Erstmals wurde ein neues Meßverfahren zur 3-dimensionalen Aufnahme des Untergrundes eingesetzt.

Im Bereich der Seeseismik wurde unser neues Forschungsschiff „Explora“ im Monat Mai in Dienst gestellt. Mit unseren Meßschiffen wurde in diesem Jahr in der Nordsee, vor der südafrikanischen Küste, in japanischen und koreanischen Gewässern, vor der Küste Borneos und bei Neuseeland gearbeitet. Unsere Seemeßabteilung hat im abgelaufenen Jahr etwa ein Viertel mehr Kilometer vermessen als im vorangegangenen Jahr. Leider wirkten sich in diesem Bereich die Änderungen der Währungsparitäten ganz besonders ungünstig aus.

Flachwassermessungen wurden im deutschen und holländischen Küstengebiet durchgeführt, dabei wurde sowohl mit Sprengstoff als auch mit Luftpulsern als Energiequelle gearbeitet. Die Einführung von sprengstofflosen Verfahren in diesem Arbeitsbereich gestattete auch die Durchführung dieser Messungen in Flüssen.

Die Geoelektrik war wiederum in der Bundesrepublik Deutschland und in verschiedenen europäischen und außereuropäischen Ländern tätig.

Die Gravimeterabteilung war mit der Bearbeitung und Auswertung der seegravimetrischen Messungen voll beschäftigt; darüber hinaus wurden in Italien und Indonesien gravimetrische Landmessungen durchgeführt.

Die Abteilung Aerogeophysik war vor allen Dingen in Brasilien und in Südafrika tätig. Erstmals wurden von dieser Abteilung thermographische Messungen vom Flugzeug aus in größerem Umfang durchgeführt.

Der Schwerpunkt der Tätigkeit in der Sondermeßgruppe lag wiederum bei echometrischen Vermessungen von Kavernen. In Frankreich wurde eigens für diese Zwecke eine Betriebsstätte aufgebaut.

Im Bereich der Datenverarbeitung waren unsere Rechner in Hannover und London wiederum während des ganzen Jahres rund um die Uhr im Einsatz. Neu eingeführt wurden Rechner vom Typ PDP 11/45. Das Programmsystem wurde wesentlich erweitert; besonders zu erwähnen ist das Programm RAP, mit dem direkte Indikationen von Gasvorkommen in den Horizonten erhalten werden.

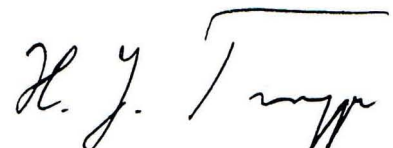
Die Auswertungsabteilung konnte den Umfang ihrer Tätigkeit erheblich ausweiten. Hervorzuheben ist besonders der Aufbau einer Auswertungsgruppe in London.

Die bisher stärkste Aktivität auf dem Seemeßgebiet ergab für die technische Abteilung besondere Aufgaben mit der Ausrüstung der „Explora“ und dem Bau von zwei neuen INDAS-Navigationssystemen. Die VIBROSEIS-Gruppe konnte durch den Bau weiterer Vibratoren verstärkt werden. Neu entwickelt wurden Schußauslösegeräte, deren Nachbau in Lizenz nach USA vergeben werden konnte. In der Meeresforschung haben wir uns mit einer Studie über Manganknollen-Exploration beteiligt. Unser neuer Rasterplotter hat mit der Darstellung von Infrarot-Satellitenregistrierungen in bisher nicht bekannter Präzision Anerkennung gefunden. Der Geräteverkauf verzeichnet einen steigenden Auftragsbestand, wobei sich die Hauptgebiete INDAS- und Punchlog-Systeme für Forschungs- und Vermessungsschiffe sowie Plotter für Datenzentren herauskristallisiert haben.

Unsere Tochtergesellschaft PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK GMBH konnte im April die neue Betriebsstätte in Uetze einweihen. In den neuen Werkhallen wurden schon zahlreiche Bohrgeräte entwickelt und gebaut. Die Bohrgeräte der Geomechanik waren bei den Meßtrupps der Muttergesellschaft weltweit im Einsatz. Ein beachtlicher Erfolg wurde auch im Bereich des Brunnenbaues erzielt.

Wir verbringen das Weihnachtsfest und den Jahreswechsel in der Zeit einer Energiekrise, die nicht nur uns klar macht, wie wichtig das Aufsuchen neuer Rohstoffe gerade in der Zukunft sein wird! Unserer Gesellschaft werden in diesem Rahmen große Aufgaben gestellt werden. Alle Mitarbeiter der PRAKLA-SEISMOS sind bereit, im Rahmen ihrer Tätigkeit alles zu geben, um die Energieversorgung sichern zu helfen.

Die Geschäftsführung dankt allen Mitarbeitern für die geleistete Arbeit, wünscht ihnen und allen Angehörigen ein frohes Weihnachtsfest und ein gutes Jahr 1974.



# Das RAP-System

von H. J. Körner

In der letzten Zeit hat das Bearbeiten reflexionsseismischer Messungen nach wahren Amplituden starken Auftrieb erfahren. In diesem Zusammenhang wurde besonders von solchen Bearbeitungen gesprochen, die durch örtlich starke Überhöhungen von Reflexionsamplituden eine direkte Entdeckung von Erdgaslagerstätten ermöglichen („hot spot“ oder „bright spot“). Auch bei uns sind inzwischen hot spots auf See nachgewiesen worden. Erste Erfahrungen konnten wir sogar für Landmessungen an dem wahrscheinlich ältesten Beispiel dieser Art, dem Gasspeicher Hähnlein sammeln; hierüber schrieben wir im PRAKLA-SEISMOS-Report 3/72 auf S. 9. Eine erste Veröffentlichung erfolgte auf der 11. Internationalen Gas-Konferenz in Moskau (Juni 1970) durch E. Diekmann und E. Wierczeyko, eine weitere auf der 35. Tagung der EAEG in Brighton (Juni 1973) durch A. Glocke, K. Lemcke und J. Schmoll (s. Artikel „Geophysik-Tagungen 73“).

Im folgenden soll über die Bearbeitung seismischer Messungen nach dem RAP-System (**R**eal **A**mplitude **P**rocessing) berichtet werden, mit dem wir inzwischen viele Erfahrungen gesammelt haben.

## 1. Die Aufnahme wahrer Amplituden

Der Schreiber dieser Zeilen erinnert sich an einen Versuch mit einer Analogapparatur aus dem Jahre 1953, damals natürlich noch ohne Magnetband. Um einen Begriff von den wahren Amplituden am Empfänger zu erhalten, wurde ein Einzelgeophon durch einen 5 kg-Schuß ange regt. An dieses Geophon waren die 24 Verstärker unter Ausschaltung der AGC angeschlossen, mit gleichen Einstellungen, jedoch mit ständig abnehmenden Vorwiderständen (s. Abb. 1). Die stark gedämpfte Spur 1 zeigt den ersten Einsatz klar, dahinter ist die Spur bald tot; die Spur 2 weist etwas größere Amplituden auf; Spur 3 ist im ersten Einsatz wegen zu großer Amplituden bereits unleserlich, aber bei etwas längerer Zeit wird sie besser lesbar, usw. Die Spur 24 ist zunächst lange Zeit übersteuert, gibt aber am Seismogrammende die klarste Information.

Dieses Versuchsergebnis, das wir vor allem aus historischen Gründen hier anführten, ließ bereits vor 20 Jahren erkennen: die Amplitudenunterschiede in einer normalen seismischen Aufnahme sind um einige Potenzen größer als die Möglichkeit ihrer Darstellung. Das menschliche Auge vermag auf einer Spur normaler Größe vielleicht 10–20 verschiedene Werte voneinander zu trennen, was einer Dynamik von 20–26 dB entspricht (20 dB = Verhältnis 1 : 10, 40 dB = 1 : 100 usw. 120 dB = 1 : einer Million).

Heute wissen wir genau, daß die seismischen Amplituden vom Beginn des Registriervorganges bis zu ihrem Ende durch ihre räumliche Ausbreitung (sphärische Divergenz) Absorption und Transmission ständig zunehmende Verluste erleiden und dabei einen Dynamikbereich von etwa 120 dB und mehr durchlaufen: die einzelnen Spuren weisen im Computer nach der True Amplitude Recovery (TAR) wahre Amplitudenwerte zwischen 1 bis 5 Millionen (im ersten Einsatz) und 1000 bis 5000 (mittlere Reflexion bei 5 sec) auf. Dieser Bereich übersteigt das menschliche Auflösungsvermögen natürlich bei weitem, jedenfalls in einem technisch brauchbaren Maßstab. Von den modernen Digitalapparaturen wird aber diese Dynamik ohne weiteres erreicht und sogar überschritten, so daß für übermäßig große Amplituden immer noch eine Reserve bleibt. Dieser große Dynamikbereich wird im Dualzahlensystem linear dargestellt und zwar in Exponentialzahlen mit 14-stelligen Mantissen (14 Bit) und 4-stelligen Exponenten (4 Bit), was eine Darstellung in Dezimalzahlen bis 536,870.912 ermöglicht.

## The RAP-System

Processing of seismic data in a true amplitude mode has become more and more important nowadays. Interest centered in particular on survey data which due to their large local increase of reflection amplitudes permit a direct discovery of natural gas deposits (“hot spots“ or “bright spots“). We, too, have since demonstrated the existence of hot spots in offshore surveys. We gained one first experience even in land surveys at the probably oldest example of this kind, the Hähnlein-gas-reservoir (See our article in PRAKLA-SEISMOS-Report 3/72 on page 9). A first publication appeared at the 11th International Gas Conference in Moscow in June 1970 by E. Diekmann and E. Wierczeyko, a further publication at the 35th meeting of the EAEG in Brighton in June 1973 by A. Glocke, K. Lemcke and J. Schmoll.

In the following we would like to report on seismic survey processing according to the RAP-system (**R**eal **A**mplitude **P**rocessing) with which we have in the meantime gained a great deal of experience.

### 1. The recording of real amplitudes

The writer of this article recalls an attempt made with analog equipment in 1953, then, of course, without magnetic tapes. A single geophone was excited by means of a 5 kg dynamite charge to get an idea on the real amplitudes at the receiver. To this geophone were connected the 24 amplifiers with the same settings and AGC “off“ but with continuously decreasing input resistors. The strongly

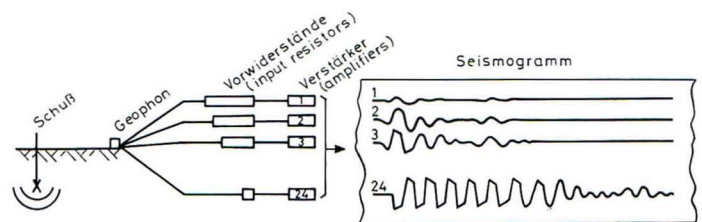


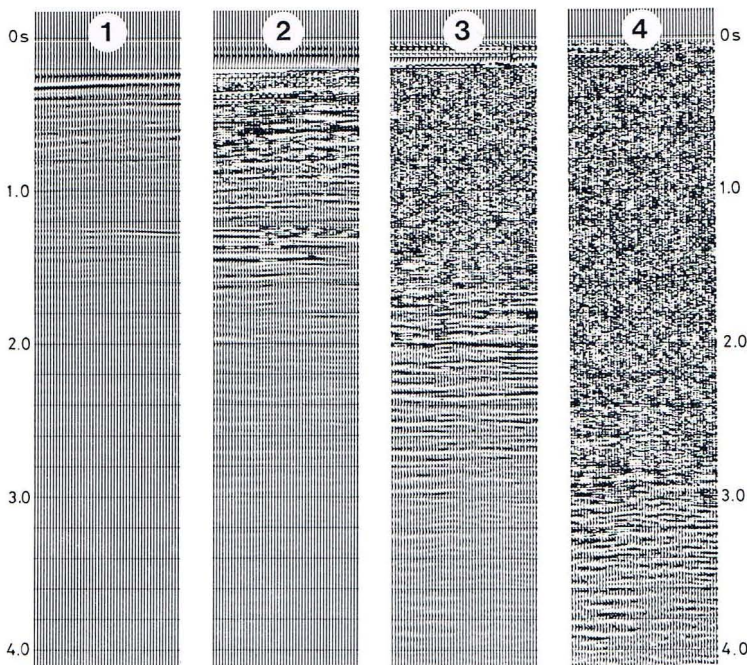
Abb. 1 Versuchsanordnung aus 1953 zur Aufnahme wahrer Amplituden

Fig. 1 Experimental arrangement of 1953 for recording of real amplitudes

attenuated trace 1 shows clearly the first arrival; however, behind it the trace soon dies out; trace 2 exhibits somewhat larger amplitudes; in trace 3 the first arrival is already unreadable as the amplitudes are too large, but after some time they become clear again, etc. Trace 24 is at first highly overmodulated but contains the clearest information at the end of the seismogram.

This test, reproduced here mainly for its historical interest, showed already 20 years ago that the amplitude differences of a normal seismic recording are for several powers greater than the possibility of its presentation; the human eye is able to resolve on a trace, in a normal scale, perhaps 10–20 amplitude values, which corresponds to a dynamic range of 20 to 26 dB (20 dB = relation 1 : 10, 40 dB = 1 : 100, etc.; 120 = 1 : 1 Million).

We know, nowadays exactly, that the magnitude of seismic amplitudes decreases continuously from the beginning of the recording process to its end because of the spatial propagation (spherical divergence), absorption, and transmission of the seismic energy that it hereby passes a dynamic range of approximately 120 dB or more; for the individual traces exhibit in the computer after the True Amplitude Recovery (TAR) real amplitude values between



**Abb. 2** Stufenweise Darstellung einer Stapelung mit wahren Amplituden

**Fig. 2** Stepwise presentation of the stack with real amplitudes

## 2. Die Verarbeitung wahrer Amplituden

Würde man seismische Feldaufnahmen ohne TAR im Computer verarbeiten, so würde man nur mit der Mantisse arbeiten und die weit wichtigeren Exponenten (= Gain) vergessen; die Amplituden wären also binär (und damit stufenhaft) geregelt. Die True Amplitude Recovery stellt nun die wahren Amplituden wieder her (oder „macht die gain rückgängig“). Während man außerhalb des RAP-Systems diese wahren Amplituden durch individuelle Normierung gleich wieder einander angleicht – was die Weiterverarbeitung erleichtert und vor Übersteuerungen schützt – wird innerhalb des RAP-Systems mit diesen wahren Amplituden weitergearbeitet. Die Spuren können dynamisch und statisch korrigiert, gefiltert, dekonvolutio-

1 and 5 million in the first arrivals and between 1000 and 5000 in medium reflections at about 5 s. In a technically useful scale, this range naturally exceeds by far the human resolving power. However, modern digital recording equipment easily reach, and even exceed, this dynamic range, so that there is still some in reserve for abnormally large amplitudes. This large dynamic range is prepared linearly in the binary numbering system, namely by exponential numbers with 14 bit mantissae and with 4 bit exponents, which permits the presentation of decimal numbers up to 536 870 912.

## 2. The processing of real amplitudes

If seismic recordings would be processed by the computer without TAR one would work with the mantissae only and forget the far more important exponents (= gain); then, the amplitudes would be controlled by a stepwise AGC. The True Amplitude Recovery now reconstitutes the real amplitudes (cancels the gain). In other procedures than the RAP-system these real amplitudes are adapted to each other by individual normalization – which facilitates the further processing and protects against overflow – in the RAP-system, however, one continues to work with these real amplitudes. The traces can be corrected dynamically and statically, filtered, deconvolved, stacked, and migrated; they retain during processing the full dynamic range of the field recording.

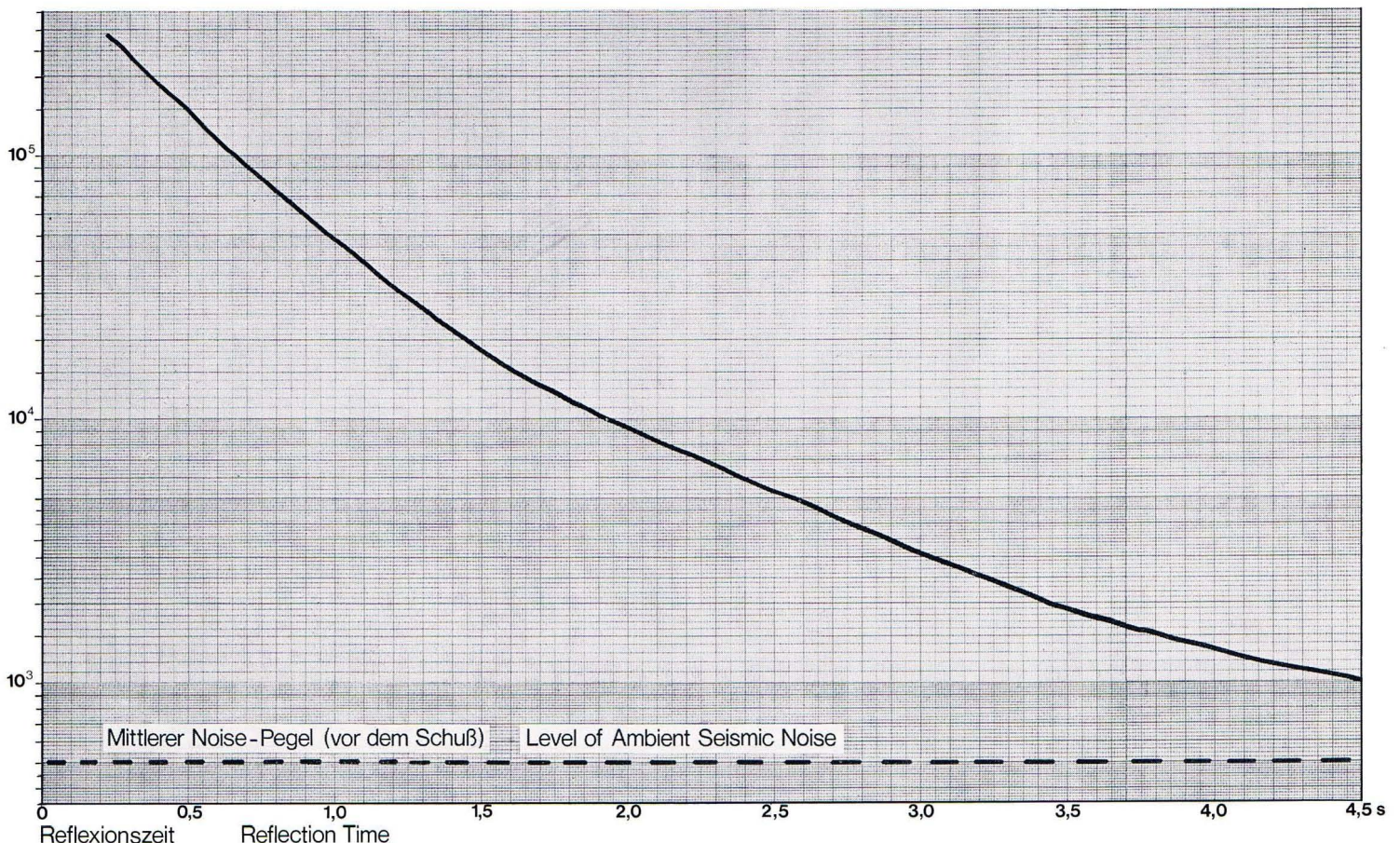
## 3. Presentation of real amplitudes

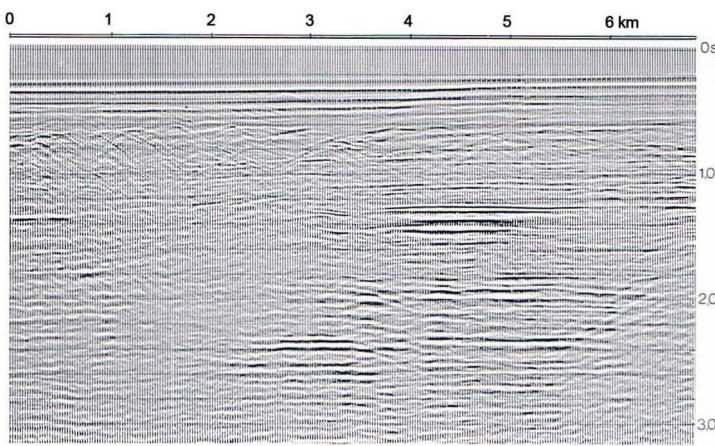
There are difficulties when trying to display a recording range of more than 120 dB in a paper seismogram which has a dynamic range of 20 to 26 dB only. In spite of this one could display in this system too the whole range in a stepwise fashion – see fig. 2 – as is shown for example below:

1. step: Amplitude values of 1 million control the traces (for times greater than 1.5 s traces are quiet)

**Abb. 3** Kurve der Energieabnahme

**Fig. 3** Energy-decay-curve





**Abb. 4** Darstellung einer Stapelung mit reduzierten wahren Amplituden

**Fig. 4** Presentation of a stack with reduced real amplitudes

niert, gestapelt, migriert werden. Sie behalten damit also während des Processing die volle Dynamik der Aufnahme.

### 3. Darstellung wahrer Amplituden

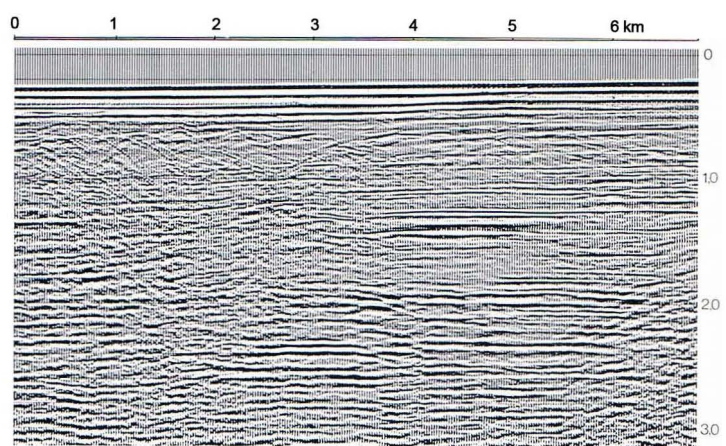
Schwierig ist das Problem der Sichtbarmachung einer Aufnahmedynamik von mehr als 120 dB im Papierseismogramm, das nur eine Dynamik von 20–26 dB besitzt. Trotzdem könnte man auch in diesem System den ganzen Bereich durch eine stufenweise Ausgabe erfassen, beispielsweise gemäß Abbildung 2.

1. Stufe: Amplitudenwerte von 1 Million steuern die Spuren aus (ab 1.5 sec Spuren tot)
2. Stufe: Amplitudenwerte von 256 000 steuern die Spuren aus (Übersteuerungen bis 1.4 sec, ab 2.5 sec Spuren tot)
3. Stufe: Amplitudenwerte von 64 000 steuern die Spuren aus (Übersteuerungen bis 2.0 sec, ab 3.5 sec Spuren tot)
4. Stufe: Amplitudenwerte von 16 000 steuern die Spuren aus (Übersteuerungen bis 3.0 sec)

In der Praxis haben wir jedoch einen anderen Weg beschritten. Wir bestimmen aus etwa 100 bis 1000 Spuren (je nach geologischen Verhältnissen) eine Kurve der mittleren Energieabnahme und korrigieren die wahren Amplituden um die so festgestellten Energieverluste. Diese Kurve zeigt für unsere Beispiele die Abb. 3, in der die Zeitachse linear, die Amplitudenachse logarithmisch dargestellt ist.

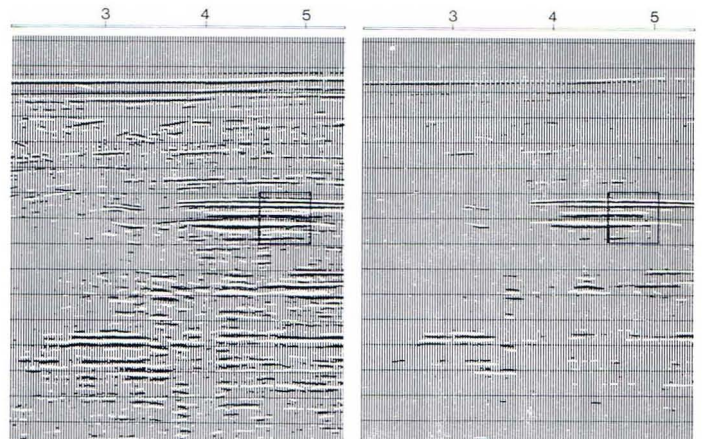
Da diese Kurve an jeder Stelle bekannt ist und da man sie in einem möglichst großen Gebiet verwendet, ist es relativ einfach, die wahren Amplituden aus den reduzierten Amplituden zurückzuerhalten. Die Abspiegelung von in solcher Weise reduzierten wahren Amplituden zeigt Abb. 4. Der Vergleich mit Abb. 5, dem Ergebnis des konventionellen Processing, beweist die weitaus größere Dynamik in der Abb. 4, obwohl man allerdings bei der Verfolgung einiger Horizonte auch manchmal Schwierigkeiten hat. Es ist aber nun möglich, Vergleiche von Amplituden anzustellen, und zwar in horizontaler Richtung – am einfachsten, wenn die Energiekurve überall gleich bleibt – wie auch in vertikaler Richtung, da die statistische Ermittlung der Reduktionskurve eine mittlere Korrektur betrifft spherischer Divergenz, Absorption und Transmissionsverlusten beinhaltet.

Bei starker Vergrößerung der Spuren ist natürlich auch das Ausmessen der Amplituden (und damit, falls gewünscht, der Rückschluß auf die ursprünglichen wahren Amplituden) möglich. Eine bessere Abstufung der Amplitudenwerte ermöglicht aber eine Amplitudenanalyse (Scanning), wie in Abb. 6 wiedergegeben. Man kann z. B. Unruhe vor dem Schuß ebenfalls in wahren Amplituden be-



**Abb. 5** Konventionelle Stapelung

**Fig. 5** Conventional stack



**Abb. 6** Amplitudenanalyse  
a) Amplituden unter Level 1 unterdrückt

b) Amplituden unter Level 2 unterdrückt

**Fig. 6** Amplitude scanning  
a) Amplitudes below level 1 suppressed

b) Amplitudes below level 2 suppressed

2. step: Amplitude values of 256 000 control the traces (overflow to 1.4 s, from 2.5 s traces are quiet)
3. step: Amplitude values of 64 000 control the traces (overflow to 2.0 s, from 3.5 s traces are quiet)
4. step: Amplitude values of 16 000 control the traces (overflow to 3.0 s)

In practice, however, we have chosen a different mode. From approximately 100 to 1000 traces (depending on the geological conditions) we determine a curve of average energy decrease and we correct the real amplitudes for the resulting energy losses. This curve is shown in our example in fig. 3 in which the time axis is represented in a linear, the amplitude axis in a logarithmic scale.

It is relatively easy to recover the real amplitudes from the reduced amplitudes as the curve is known at each point and applied to an area as large as possible. The display of real amplitudes reduced in such a way is shown in fig. 4. A comparison with fig. 5, the result of conventional processing, demonstrates the far greater dynamic range of fig. 4, although there may be difficulties when following some horizons. It is now possible, to compare the amplitudes in a horizontal direction – easiest, when the energy curve remains the same everywhere – as well as in a vertical direction as the statistic determination of the reduction curve includes an average correction for spherical divergence, absorption, and transmission losses.

Measuring of the amplitudes is, of course, possible (and with it the conclusion to the original true amplitudes) when enlarging the traces to a considerable degree. However, a better graduation of the amplitude values permits an amplitude analysis (scanning) as has been reproduced in

stimmen und diese zu einem Grundniveau machen. Ein mehrfacher Betrag davon mag dann einen Level 1 ergeben, den man von allen Amplitudenwerten abzieht. So entstand die Abb. 6a, in dem viele Spurteile tot sind, weil sie unterhalb dem definierten Level 1 liegen. Bei der Abb. 6b wurde Level 2 als das doppelte von Level 1 eingeführt; weitere Spurteile (zwischen dem Niveau der Level 1 und 2) sind tot. Auf diese Weise ist es leicht, Amplitudenvergleiche objektiv durchzuführen. Gegenüber anderen Darstellungsarten hat diese den Vorteil, die ursprüngliche Charakteristik der Reflexionen weitgehend zu erhalten.

#### 4. Ausblick

Mit der Entwicklung des RAP-Systems ist ein alter Traum vieler Geophysiker, den Bezug zu den exakten Aufnahmewerten am Geophonort nicht zu verlieren, Wirklichkeit geworden. Einige Erdölgesellschaften lassen schon heute ihre Seemessungen in konventioneller Art und – gegen geringen Aufschlag – zusätzlich nach wahren Amplituden bearbeiten: das Verhältnis der Amplituden interessierender Horizonte gegen Durchschnittswerte uniformer Horizonte wird laufend verfolgt und dann dargestellt.

Darüber hinaus sind Spuren, die „nach wahren Amplituden“ bearbeitet sind, eine Grundvoraussetzung für die Weiterverarbeitung zu Pseudo-Geschwindigkeitslogs, über die im nächsten PRAKLA-SEISMOS-Report berichtet werden soll, (siehe auch entsprechende Bemerkungen im Artikel ASP).

Die Bearbeitung von Seemessungen im RAP-System ist relativ problemlos, obwohl manchmal Unregelmäßigkeiten in der Aufnahme auftreten (z. B. erbringt der Leistungsabfall von Luftpulsern geringere Amplituden usw.). Problematischer sind Landmessungen, bei denen jeder Schuß und jeder Geophonstandort eine andere Ankopplung aufweist. Hier erfolgt eine Angleichung der Spuren über raffinierte Normierungsprozesse, die unterschiedlich angesetzt werden, je nach dem Überwiegen von schußabhängiger oder schußunabhängiger Unruhe. Sicherlich gehört in Kürze auch das Bearbeiten seismischer Landmessungen nach wahren Amplituden zum Standardprocessing.

fig. 6. One can also, for example, determine the noise before the shot in real amplitudes and use it as a base. A multiple value of this base can then become level 1, which is subtracted from all recorded amplitude values. In this way fig. 6a results, in which many trace portions are dead as they lie below the threshold of level 1. In fig. 6b, level 2 has been introduced at twice the value of level 1; further trace portions are dead, namely between level 1 and 2; it is now easy to carry out amplitude comparisons objectively. In relation to others, this kind of presentation has the advantage of retaining largely the original characteristics of the reflections.

#### 4. Prospects

An old dream of many geophysicists became true with the development of the RAP-system in which the exact recording values of the geophone site are not lost. Several oil companies order already today their processing of marine data not only in the conventional manner but also – for a small extra charge – additionally with the RAP-system: The amplitudes of interesting horizons are continuously compared against the average amplitude values of uniform horizons and then mapped.

Traces which are processed according to “real amplitudes” are, on top of that, a basic requirement for further processing to pseudo-velocity logs about which we will comment in the next issue of the PRAKLA-SEISMOS Report (see also note in article on ASP).

Processing of marine survey data with the RAP-system is comparatively easily performed, although irregularities can occur at times in the recordings (i. e. a decrease of air-pulser performance means lesser amplitudes, etc.). Somewhat more problematic are land surveys in which each shot and each geophone site exhibit different coupling effects. Here adaption of the traces takes place via sophisticated normalization processes which come into effect at varying rates dependent on the preponderance of shot-dependent or shot-independent noise. Certainly, processing of seismic land survey data according to real amplitudes will soon be a standard processing procedure.

## ASP – Allgemeines Seismisches Programm

von H. Rist

Von Mund zu Mund, von Ort zu Ort  
Geht ein geheimnisvolles Wort.  
Auf einmal ist es große Mode  
Und vielbesprochene Methode,  
Das neue ASP-System.  
Wie machts das Leben uns bequem!  
Ob Stapelgeschwindigkeit, Dip, Kohärenz,  
Für uns beginnt jetzt ein neuer Lenz;  
Denn ASP, im Fall eines Falles,  
Berechnet vollautomatisch alles.

Doch nun von der „Poesie“ zur Prosa über eines der wichtigsten Themen, die bisher in unserer Zeitschrift behandelt wurden:

Mit dem ASP-Programm werden seismische Messungen analysiert. Es arbeitet statistisch unter Berücksichtigung eines jeden gemessenen Amplitudenwertes einer jeden seismischen Spur. Die Amplitudenwerte zeitlich benachbarter Sempel gehen in das Analyseergebnis mit ein.

### ASP – Advanced Seismic Program

The ASP-program is used to analyse seismic survey data. It operates statistically by taking into account each recorded amplitude value of each seismic trace.

#### Results of the ASP-analysis

Three seismic parameters are analysed:

1. Stacking velocity
2. Dip
3. Coherence = reflection quality.

#### How the ASP program operates

From the analysis results of all the previous seismic traces an estimate is made on the expected values of the next trace. The seismic trace is compared by a cross correlation process with the estimated trace values (reference trace). The magnitude of the maximum of the cross correlation function is read and one obtains the time shift of the

## Ergebnisse der ASP-Analyse

Es werden drei seismische Parameter analysiert:

1. Stapelgeschwindigkeit,
2. Neigung,
3. Kohärenz = Reflexionsqualität.

### Arbeitsweise des ASP-Programmes

Aus den Analysenergebnissen aller vorhergehenden seismischen Spuren wird das zu erwartende Aussehen der zu bearbeitenden Spur vorhergesagt. Durch Kreuzkorrelation wird die seismische Spur mit der vorhergesagten Spur (Referenzspur) verglichen. Der Kreuzkorrelationsfunktion entnimmt man die Größe des Maximums, die – normiert –, den Wert der Kohärenz ergibt. Als zweites entnimmt man ihr die zeitliche Verschiebung dieses Maximums gegenüber der erwarteten Zeit. Diese Verschiebung kann von einer Änderung der Neigung,  $\Delta D$ , oder des Move out,  $\Delta MO$ , herrühren oder aber auch durch überlagerten Noise verursacht sein.

Durch einen schrittweisen Rechenvorgang, der die Abhängigkeiten von der Laufzeit und dem Schußpunkt-Geophonabstand berücksichtigt, wird die gemessene Verschiebung in  $\Delta D$ ,  $\Delta MO$  und einen Noise-Anteil aufgeteilt. Die errechneten Werte für  $\Delta D$  werden zum „Aufdatieren“ der Neigungen, und nach entsprechender Umrechnung die Werte für  $\Delta MO$  zum „Aufdatieren“ der Stapelgeschwindigkeiten verwendet.

Das Aufdatieren ist eine spezielle Methode der mathematischen Statistik, durch die nun zu jedem Untergrundpunkt eine optimale Ergebnisspur für diese 3 genannten Größen bereitgestellt wird, d. h., daß nun für jedes Sampel einer jeden Spur der bearbeiteten Sektion optimale Werte für diese 3 Größen vorhanden sind.

Die gewonnenen Analysenergebnisse lassen sich ebenso wie eine seismische Sektion abspielen. Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen dies für ein Beispiel, das zwar bereits an anderer Stelle verwendet wurde, das wir aber auch in dieser Abhandlung bringen, weil es eine Vielzahl an seismisch interessanten Problemen enthält.

### Stapelung mit ASP-Geschwindigkeiten

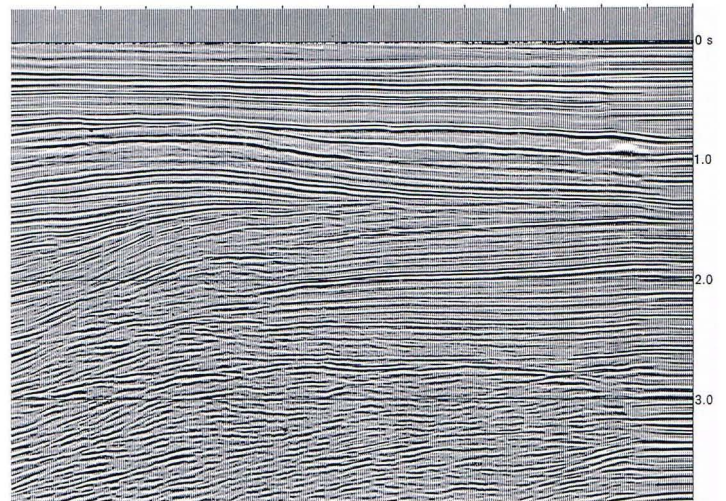
Vergleiche haben gezeigt, daß eine Stapelung mit automatischen dynamischen Korrekturen im allgemeinen einer mit konventionellen Verfahren durchgeführten Stapelung gleichwertig ist wie die Abbildungen 5 und 6 zeigen. Eine Verbesserung des Stapelergebnisses ist gegenüber den qualifizierten konventionellen Methoden nicht zu erwarten.

### Abgeleitete Geschwindigkeitsarten

**Der besondere Wert des ASP-Systems liegt in der automatischen Ermittlung seismischer Geschwindigkeiten direkt aus den gemessenen Daten und in deren Darstellung.**

Am Anfang des Profils wird dem Programm eine Geschwindigkeitsverteilung als Anfangswert vorgegeben. Die Erfahrung hat gezeigt, daß nach ungefähr 24 Spuren bereits verlässliche Werte für die Stapelgeschwindigkeiten erhalten werden, auch wenn die eingegebenen Anfangswerte um 10% oder mehr von den tatsächlichen Geschwindigkeiten abweichen. Natürlich hängt die Genauigkeit der errechneten Ergebnisse wesentlich von dem Angebot an Reflexionen in den zu bearbeitenden Messungen ab.

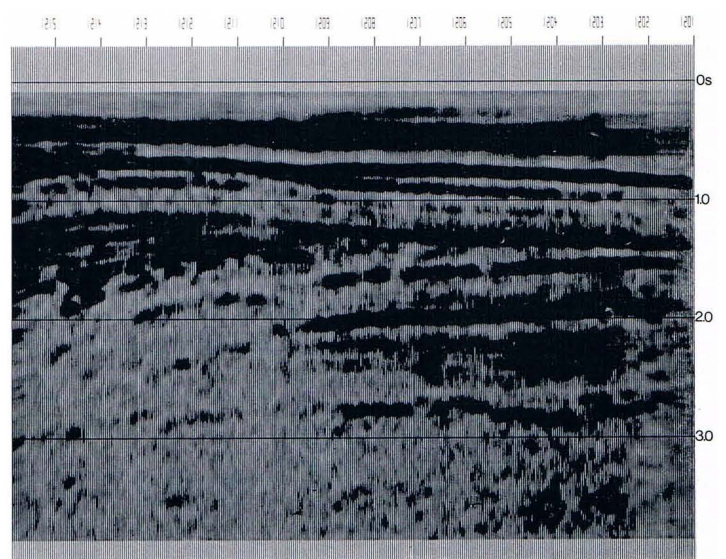
Die bei der ASP-Analyse aus dem Move-out errechneten **Stapelgeschwindigkeiten** können für die dynamische Korrektur bei der Stapelung benutzt werden. Sie eignen sich jedoch nur bei söhlicher Lagerung für die Tiefenumrechnung, weil sie von der Horizontneigung, der Krümmung und der Brechung im Hangendgebirge beeinflusst sind. Die



Referenzspuren

Abb. 1

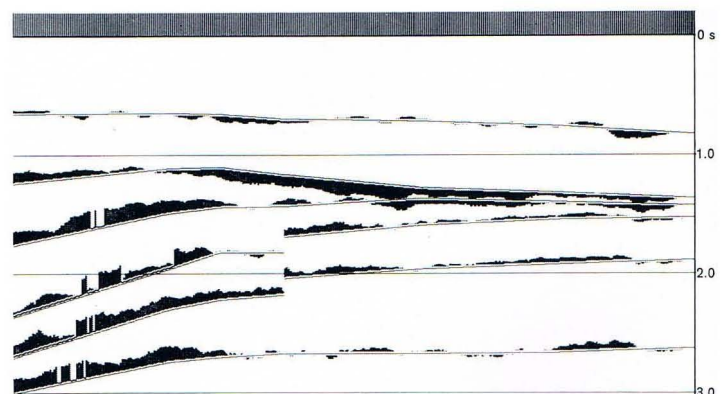
Reference Traces



Kohärenzprofil

Abb. 2

Coherence Section



Neigungsprofil

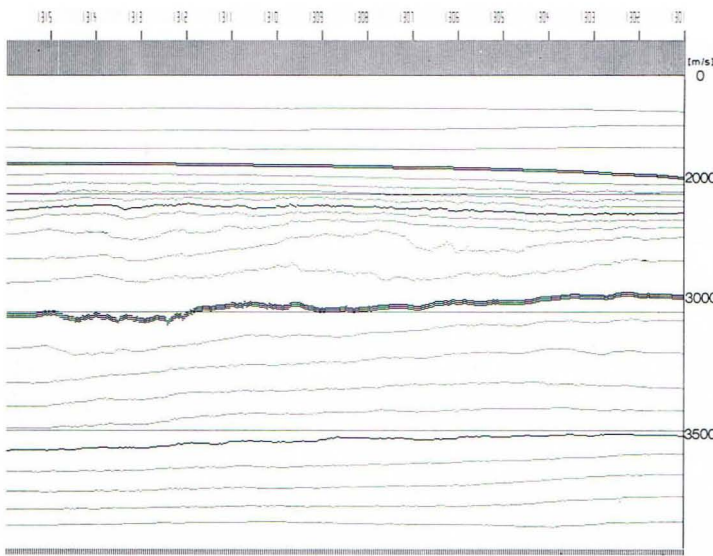
Abb. 3

Dip Section

maximum as compared to the expected time value. This shift can be due to a change of dip,  $\Delta D$ , or of the move-out,  $\Delta MO$ , but can also be caused by superimposed noise.

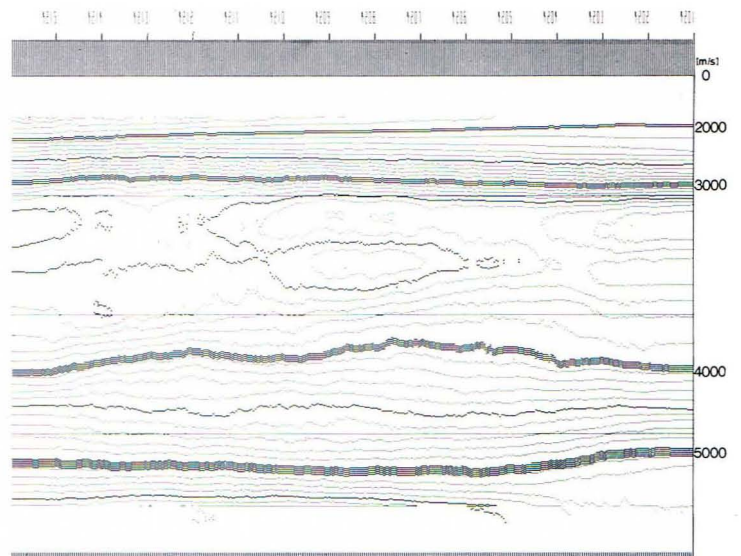
An iterative computational process (which takes into account the dependence on  $t_0$ -time and shot point-geophone spacing) subdivides the measured shift into  $\Delta D$ ,





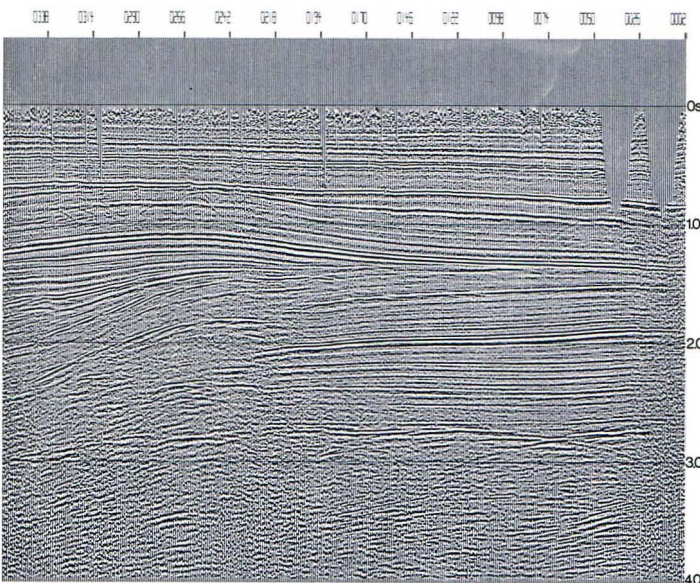
Isolinienprofil der Stapelgeschwindigkeiten  
Isoline Section of Stacking Velocities

Abb. 4

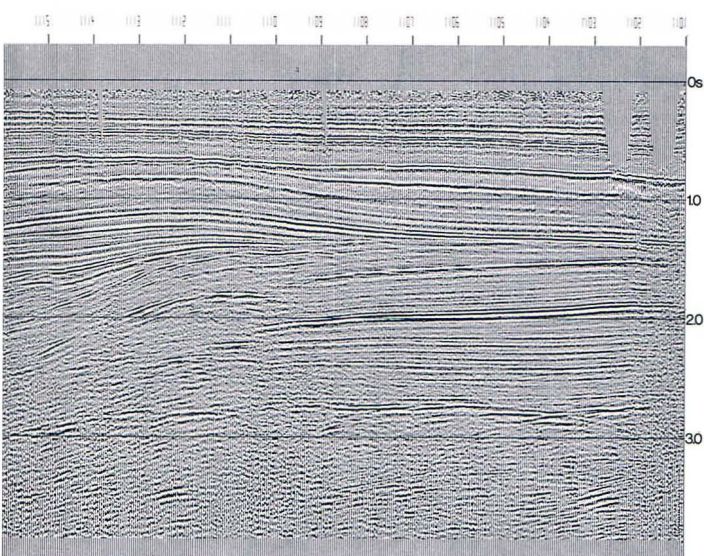


Isolinienprofil der Ortsgeschwindigkeiten  
Isoline Section of Instantaneous Velocities

Abb. 7



Konventionelle Stapelung    Abb. 5    Conventional Stack



Stapelung mit automatischen dynamischen Korrekturen nach ASP  
Stack with Automatic Dynamic Corrections with ASP

Abb. 6

$\Delta MO$  and noise portions. The computed values for  $\Delta D$  and  $\Delta MO$  are used for "updating" the dip and the stacking velocity.

Updating is a special method in mathematical statistics by which optimal values are obtained for the 3 quantities mentioned above. After processing, the optimal values are available for every sample of every trace of the section.

The analysis results so obtained can be displayed in the same way as a conventional seismic section. Figures 1 to 4 show an example which, although already used previously, is demonstrated once again in this paper as it contains several seismically interesting features.

#### Stacking with ASP-velocities

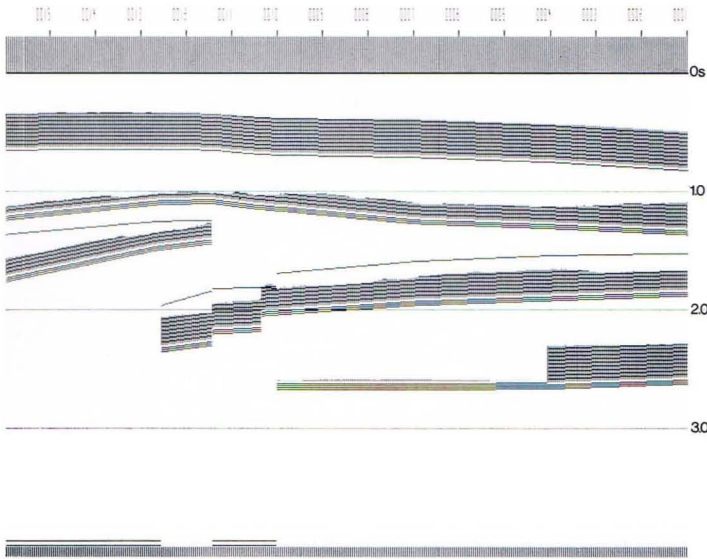
Comparisons have shown that stacking with automatic dynamic corrections is generally equivalent to stacking carried out with conventional means, as is seen in fig. 5 and 6. A drastic improvement in the stacking results as compared to qualified conventional stacking is not to be expected.

#### Derived velocities

The particular merit of the ASP-system lies in the automatic determination of seismic velocities obtained directly from the survey data, and in the possibility of obtaining derived quantities, such as interval velocities, instantaneous velocities, etc.

An initial approximate velocity distribution is fed into the program at the beginning of the line. Experience has indicated that reliable stacking velocities are already obtained after about 24 traces even if the initially assumed values deviate from the actual velocities by as much as 10% (or more). Of course the accuracy of the calculated results depends considerably on the quality (and quantity) of the seismic field traces used.

The **stacking velocities** obtained by the ASP-analysis are useable for dynamic corrections in the stacking process. For depth calculations they are only valid in the case of horizontal layering, as they are influenced by the dip and the curvature of the hanging wall (and by refraction). Knowledge of the dip, however, permits the approximate inversion of the influence of dip so that approximate **RMS-velocities** can be obtained.



**Graphische Darstellung der Intervallgeschwindigkeiten**

**Graphic Presentation of Interval Velocities**

**Abb. 8**

Kenntnis der Neigungen erlaubt jedoch die Berücksichtigung dieses Einflusses durch das Rechenprogramm, so daß man mit guter Näherung die **RMS-Geschwindigkeiten** erhält.

Aus den RMS-Geschwindigkeiten werden durch das Programm **Orts- oder Augenblicksgeschwindigkeiten** abgeleitet. Nach der Formel von Dix und Krey wird unter Berücksichtigung des Einflusses der Brechung über ein kleines Zeitfenster von z. B. 200 ms die Intervallgeschwindigkeit bestimmt und der Fenstermitte zugeordnet. Das Fenster gleitet Sample für Sample über die ganze Länge der Geschwindigkeitsspur, so daß an jeder Stelle ein Wert für die Ortsgeschwindigkeit erhalten wird. Die errechneten Werte für eine Spur entsprechen dem Ergebnis eines Geschwindigkeitslogs in einer Tiefbohrung in ausgeglichener Form (Abbildung 7).

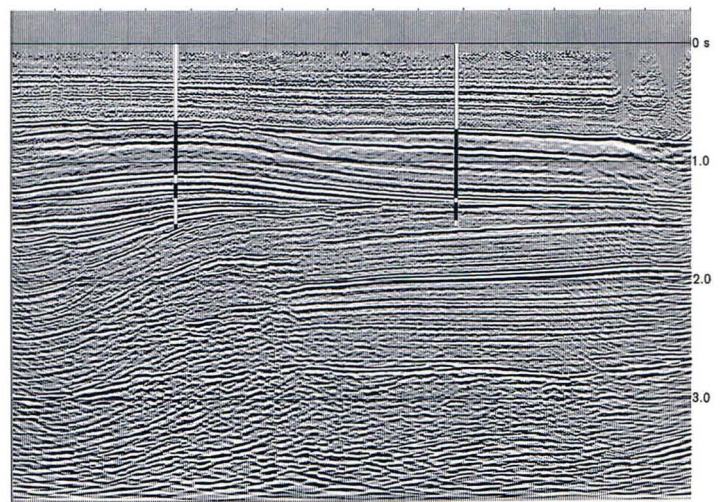
Nach dem gleichen Prinzip wie die Ortsgeschwindigkeiten werden von dem Programm aus den RMS-Geschwindigkeiten **seismische Intervallgeschwindigkeiten** berechnet. Dabei werden nicht gleitende Zeitfenster konstanter Länge verwendet, sondern Intervalle, deren Grenzen den geologischen Schichtgrenzen, d. h. dem Verlauf der Reflexionshorizonte folgen. Die Intervallgrenzen müssen entsprechend der geologischen Lagerung immer wieder neu spezifiziert werden.

In Abbildung 8 ist für unser Beispiel eine Sektion mit Intervallgeschwindigkeiten dargestellt. Für jedes Intervall ist die obere und die untere Grenze markiert. An verschiedenen Stellen fällt die Untergrenze eines Intervalls mit der Obergrenze des nächsttieferen Intervalls zusammen. Das Auflösungsvermögen dieser Darstellungsart liegt bei 25 m/s.

Die Kenntnis der Intervallgeschwindigkeiten ist bei den seismisch-geologischen Interpretationen für die stratigraphische Einordnung und für die Zuordnung von Horizonten über Störungen hinweg von Bedeutung. Dies gilt vor allem dann, wenn noch keine Aufschlußbohrungen vorhanden sind.

**Weiterführende Prozesse**

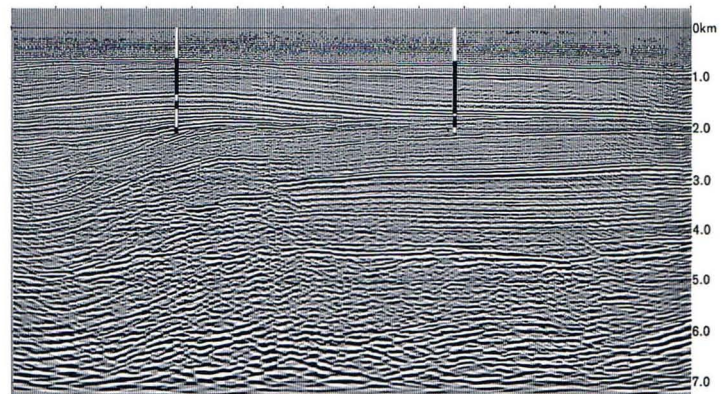
Die durch das ASP-Programm erschlossenen Möglichkeiten erschöpfen sich nicht in der Berechnung und Darstellung der besprochenen Geschwindigkeitsarten, wenn auch darin vorerst der Hauptzweck des Verfahrens gesehen werden muß. So läßt sich beispielsweise, ausgehend von der Stape-



**Migriertes Zeitenprofil**

**Abb. 9**

**Migrated Time Section**



**Migriertes Tiefenprofil**

**Abb. 10**

**Migrated Depth Section**

**Local or instantaneous velocities** are derived from the RMS-velocities. According to the equation given by Dix and Krey the interval velocity is determined over a small time-gate, of i. e. 200 ms and assigned to the centre of the time-gate, taking into account refraction. The time-gate slides past the whole length of the velocity trace, sample after sample, so that at each point a local velocity value is obtained (fig. 7).

From the RMS-velocities the **seismic interval velocities** are calculated according to the same principle as used for the local velocities. With the determination of interval velocities from RMS-velocities we are using, however, discrete time gates. The gate limits are specified according to the assumed geological stratification.

A section with interval velocities for our example is represented in fig. 8. An upper and lower boundary is marked for each interval. At several places the lower boundary of an interval coincides with the upper boundary of the next-lower interval. The resolution lies at 25 m/s in this kind of presentation. A knowledge of the interval velocities is of importance in the seismic-geologic interpretation for the stratigraphic classification of intervals, and their correlation across faults. This is especially valid in areas where there are no wells.

**Other processes and forthcoming processes**

The possibilities which have become available by the ASP-program are not exhausted in the calculation and representation of the different velocities discussed, although this must be considered to be, as we mentioned

lung, eine Migration mit auf Band gespeicherten RMS-Geschwindigkeiten sehr einfach und präzise durchführen.

Die Abbildung 9 zeigt eine Migration mit aus der ASP-Analyse gewonnenen Geschwindigkeiten. Es ist beabsichtigt, die Kenntnis der Neigung der Horizonte für eine Qualitätsverbesserung bei der Migration durch eine entsprechende Gewichtung auszunutzen.

Als eine weitere Möglichkeit bietet sich die Tiefendarstellung an, die unter Benutzung der Ortsgeschwindigkeiten ein sehr genaues Abbild des geologischen Untergrundes liefert wie das Beispiel in Abbildung 10 zeigt. Eine Erweiterung des ASP-Programms auf seine dreidimensionale Anwendung wird bereits entwickelt.

already, its main purpose at present. For example proceeding from a stack, a migration with RMS-velocities from the analysis can very simply and precisely be carried out. Fig. 9 shows such a migration obtained from ASP-velocities.

It is intended to utilize weights obtained from the knowledge of the dip for an improvement of the migration process.

A further possibility is the depth presentation which by utilizing local velocities affords a very accurate image of the geological stratification, as can be seen in fig. 10.

An extension of the ASP-program to three-dimensional application is at present being developed.

## 3-D-Vision und 3. DIME

von K. Köhler

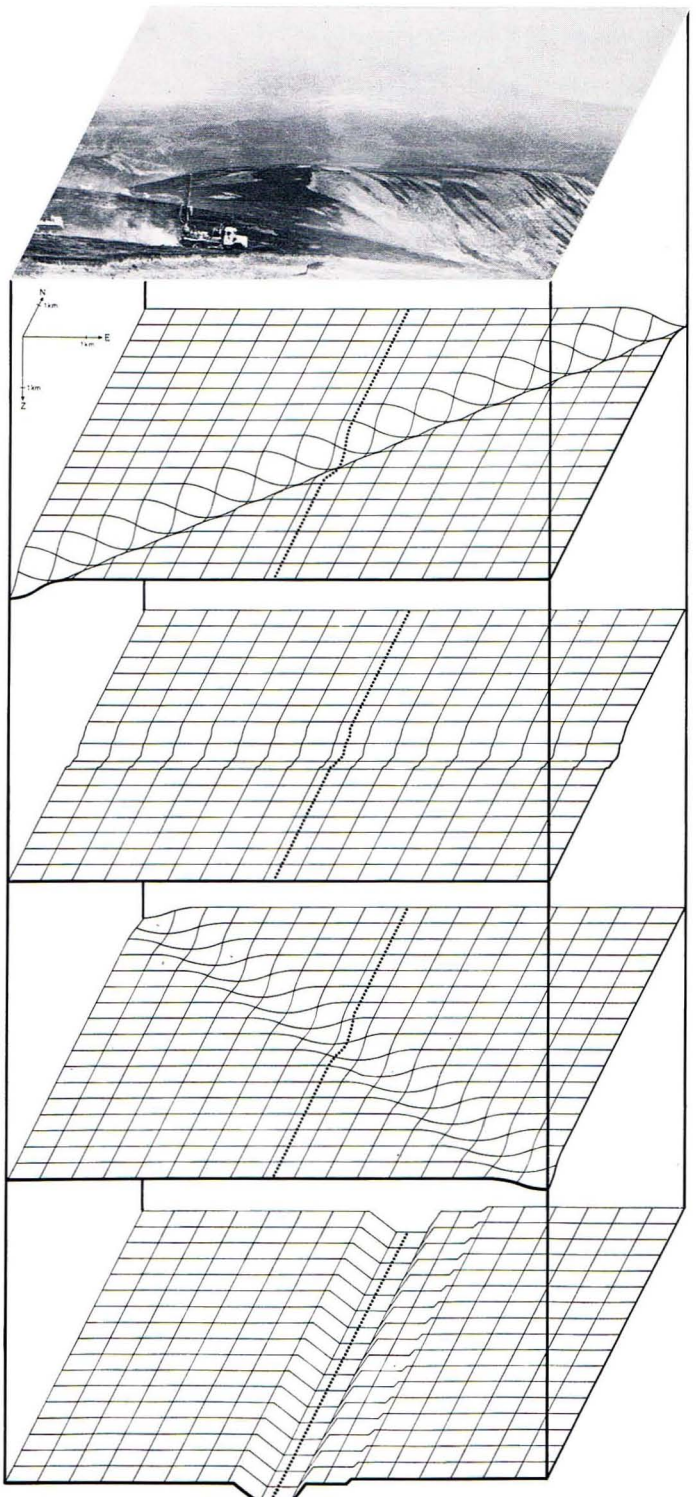
Es gibt in der angewandten Seismik Probleme, die so kompliziert sind, daß bei dem Versuch ihrer Lösung die bisher üblichen Verfahren ganz einfach versagen. Wenn der Sachbearbeiter dann nicht mehr weiter weiß und schon (fast) alles erfolglos versucht hat um die Meßergebnisse dennoch auswertbar zu machen, wird oft als letzter Ausweg festgestellt, das Problem sei nicht zweidimensional sondern nur dreidimensional zu lösen.

Ist nun diese Feststellung nur eine faule Ausrede oder steckt vielleicht mehr dahinter? Wir meinen, das Problem ist sehr ernst und wir werden es im folgenden an einem Beispiel demonstrieren. Zwar können wir noch keine echten Meßergebnisse vorführen weil sich die dreidimensionale seismische Meßtechnik noch im Versuchsstadium befindet; jedoch ist es bereits möglich, eine dreidimensionale „Vermessung“ mit synthetischen Seismogrammen zu simulieren.

Wir betrachten das Problem aus der Sicht eines Theoretikers und machen es umgekehrt wie in der Praxis, indem wir mit dem Ergebnis beginnen. Abbildung 1 zeigt übereinandergezeichnet vier Blockdiagramme, die jeweils einem Horizontausschnitt im Untergrund entsprechen. Die Form der Horizonte ist durch das „Hineinprägen“ eines Karomusters sichtbar gemacht worden. In allen Horizonten wurde die gleiche maßstabgerechte Parallelprojektion in den rechtwinkligen Koordinaten  $x$ ,  $y$  und  $z$  gewählt. Diese Projektion vermittelt nicht nur ein räumliches Bild, die Koordinaten einzelner Punkte in dem Modell können sogar exakt nachgemessen werden.

**Bild 1:**  
Das Blockdiagramm stellt einen Ausschnitt aus dem Untergrund mit vier Horizonten dar. Die punktierten Linien deuten die Lage des Tiefenschnitts in Bild 4 an.

**Fig. 1**  
The block diagram represents a portion of the subsurface with four horizons. The dotted lines indicate the position of the depth section of fig. 4.



Wir sehen, daß das Einfallen der Schichten in allen vier Horizonten verschieden ist und daß es deshalb offensichtlich unmöglich ist, eine Profiltrasse zu finden, die senkrecht zu allen vier Horizonten streicht. Es wurde also willkürlich ein Profil entlang der punktierten Linie in den Blockdiagrammen festgelegt und die Meßergebnisse simuliert.

Abbildung 2 zeigt die gestapelte Sektion. Wie zu erwarten war, unterscheidet sie sich wesentlich von einem Tiefenschnitt entlang dem Profil.

Jetzt wollen wir ein Spielchen treiben, wie es ähnlich in mehreren vorhergehenden Ausgaben des Reports getrieben wurde. Normalerweise wurde auf eine so verzerrte Sektion wie in Abbildung 2 unser Verfahren der seismischen Abbildung mit dem Namen TEUF angewandt und die Ergebnisse waren überraschend genau und deutlich. Wir wollen uns auch diesmal an die gewohnte Spielregel halten und zeigen das Ergebnis in Abbildung 3. Dieses Ergebnis ist nun aber gar nicht gut, so daß man es nach den bisherigen Erfahrungen ebenfalls als eine Überraschung bezeichnen kann. Was nun?

Der Praktiker ist mit einem solchen Ergebnis nicht zufrieden. Er sucht nach einer Möglichkeit, trotz der aufgetretenen Schwierigkeiten, auch diese Struktur in den Griff zu bekommen. Der erste Schritt in diese Richtung ist eine Erweiterung der „Messungen“, da für die Berücksichtigung seitlichen Einfallens ein einzelnes Profil nicht genügt: er

### 3-D-Vision and 3. DIME

In applied seismics there are problems which are so complex that, when attempting their solution, the ordinary methods simply fail. If the expert concerned doesn't know how to continue although he has made every effort to get a reasonable interpretation-result, he finally states that the problem cannot be solved 2-dimensionally but only by 3-dimensional means.

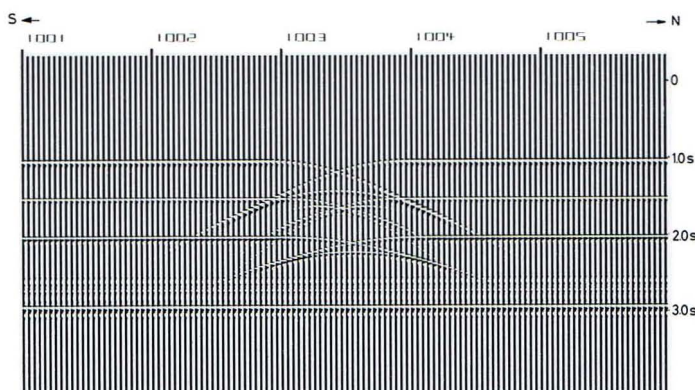
Now, is this statement only a bad excuse or is there something more in it? We think, the problem is quite serious and we will demonstrate this in an example. Although, so far we cannot produce any results from actual field surveys as the 3-D seismic survey technique is still at the experimental stage; it is, however, already feasible to simulate a 3-D "survey" utilizing synthetic seismograms.

We regard the problem from a theoretical viewpoint and proceed, contrary to field practice, in a reverse fashion and start with the result. Figure 1 shows (above each other) four block diagrams corresponding in each case to the portion of a horizon in the subsurface. The configuration of the horizons is made visible by "impressing" a square pattern. The same true-to-scale parallel projection of the right angle coordinates x, y, and z was chosen for all the horizons. This projection gives not only a 3-D impression but the coordinates of individual points can even accurately be measured in the model.

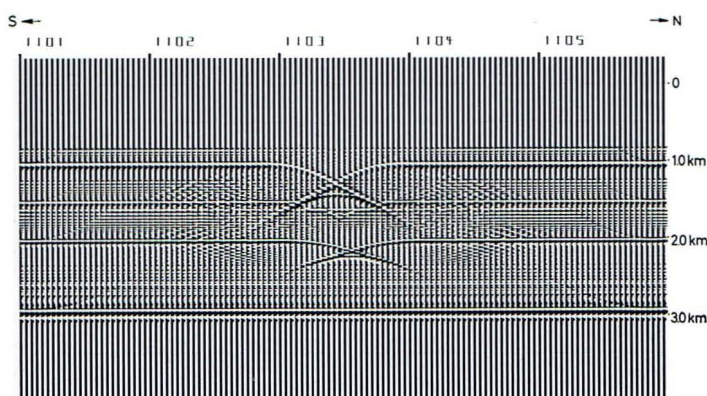
We observe that the dip of the layers in fig. 1 is different in all four horizons and that it is obviously impossible to prepare a line striking normal to all the four horizons. An arbitrary line was therefore determined along the dotted line of the block diagrams, and the survey results simulated.

Figure 2 shows the stacked section. As we expected, this figure differs considerably from a depth section along the line.

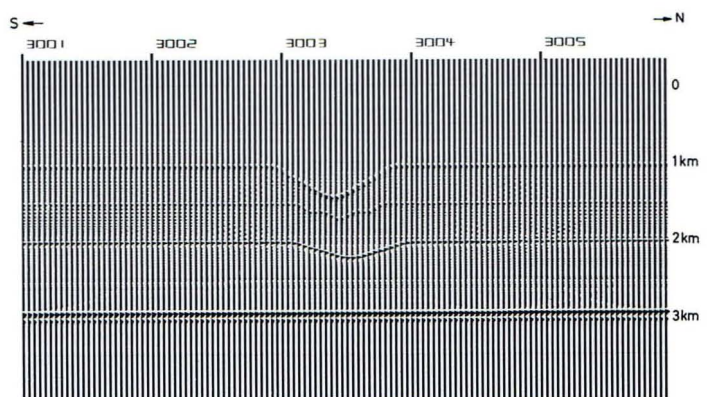
We now like to play a little game, similar to ones in previous issues of the Report. Normally our process of seismic imaging, named TEUF, was applied to sections as distorted as in figure 2, and the results were found to be surprisingly distinct and accurate. This time too, we will keep to the accepted rules of the game and we show the result in figure 3. This result, however, is not very good at



**Bild 2:**  
Lotzeitsektion entlang den punktierten Linien in Bild 1.  
**Fig. 2**  
Vertical time section along the dotted lines in fig. 1.



**Bild 3:**  
Ergebnis der zweidimensionalen seismischen Abbildung der Sektion in Bild 2.  
**Fig. 3**  
2-dimensional seismic image of the section in fig. 2.



**Bild 4:**  
Ergebnis der dreidimensionalen seismischen Abbildung.  
**Fig. 4**  
3-dimensional seismic image.

schießt also parallel zum gezeigten Profil in kleinen Abständen viele weitere Profile.

Solche zusätzlichen Messungen haben wir nach demselben Verfahren wie in der Sektion in Abbildung 2 simuliert, womit uns nun eine große Menge von Parallelprofilen zur Verfügung stand. Diese Profile wurden gemeinsam in den Computer eingegeben und mit dem Prozeß 3. DIME verarbeitet.

Das Ergebnis in Abbildung 4 ergibt einen Tiefenschnitt entlang der punktierten Linie in Abbildung 1 an. Es weist zwar einen für Modellrechnungen relativ hohen Noise-Pegel auf, ist aber deutlich lesbar. Bei Erhöhung des Aufwandes bei den „Messungen“ (kleiner Spurabstand) wäre eine wesentliche Verringerung des Noise-Pegels zu erreichen gewesen. Wir haben aber bei diesem Modellversuch absichtlich große Geophongruppenabstände (143 m!) angenommen, um trotz unserer theoretischen Zielsetzung einigermaßen praxisnah zu bleiben und am „Aufwand“ zu sparen.

Was ist nun das Verfahren 3. DIME? Ist es eine geheimnisvolle Methode, die auf einer neuartigen Theorie aufgebaut ist? Mitnichten! Es ist einfach die Weiterentwicklung der bekannten zweidimensionalen seismischen Abbildung in ein Verfahren zur Bearbeitung dreidimensionaler Daten. Daß dieser Übergang in die dritte Dimension ohne weiteres möglich ist, wollten wir an dem synthetischen Beispiel zeigen.

## MIKROGRAVIMETRIE

von G. Ochse

In letzter Zeit wird immer häufiger die Frage gestellt: Ist es möglich, unterirdische Hohlräume geophysikalisch zu orten, wenn sie nur wenige Meter Durchmesser haben und etwa bis 10 Meter unter der Erdoberfläche liegen? Weiter wird gefragt: Welches Verfahren führt gegebenenfalls zu den wirtschaftlichsten und dabei zuverlässigsten Ergebnissen?

Auf einer kürzlich in Hannover abgehaltenen Tagung von Ingenieurgeologen widmeten sich die Beiträge eines ganzen Vormittags dem Thema des Auffindens unterirdischer Hohlräume. Dabei zeigte es sich, daß von allen geophysikalischen Methoden, die man auf dieses Problem ansetzen kann, der Gravimetrie der Vorzug zu geben ist. Verfolgt man darüber hinaus die einschlägigen Veröffentlichungen der letzten Jahre, so wird man feststellen, daß vornehmlich gravimetrische Lösungen beschrieben und diskutiert werden. Der Grund hierfür liegt darin, daß selbst ein „relativ“ kleiner in einer „relativ“ großen Tiefe gelegener Störkörper – hier der Hohlraum – noch eine meßbare gravimetrische Wirkung zeigt. Hierbei spielt natürlich die Tatsache eine Rolle, daß der Dichteunterschied zwischen dem gesuchten Hohlraum und dem ihn umgebenden Gestein ziemlich groß und außerdem recht genau bekannt ist.

Noch vor wenigen Jahren hätte man allerdings nicht daran denken können, Kavernen gravimetrisch zu suchen. Die zu erwartende Schwerewirkung von Hohlräumen mit einem Durchmesser von ein bis drei Metern in einer Tiefe von zwei bis zehn Metern beträgt wenige tausendstel bis wenige hundertstel Milligal. Das normalerweise in der Lager-

all so that, after the previous excellent experience, one can term this result a surprise as well. What now?

The experienced geophysicist is not satisfied with such a result. He is on the look-out for a technique to get a good picture of this structure too in spite of the obvious difficulties. The first step in this direction is an extension of the survey, as a single line is not sufficient to take into account a lateral dip: he will 'shoot' therefore, at narrow spacings, many more parallel lines. These lines were fed together into the computer and processed according to the 3. DIME program.

The result in fig. 4 represents a depth section along the dotted line of fig. 1. Although it exhibits a rather high noise level for a model calculation, it is still distinctly readable. A considerable decrease of the noise level could have been reached by an increased "survey" effort (smaller trace spacing). But in this test model we intentionally assumed large geophone spacings (143 m!) to remain close to actual field conditions and save on "technical resources" in spite of our rather theoretical approach.

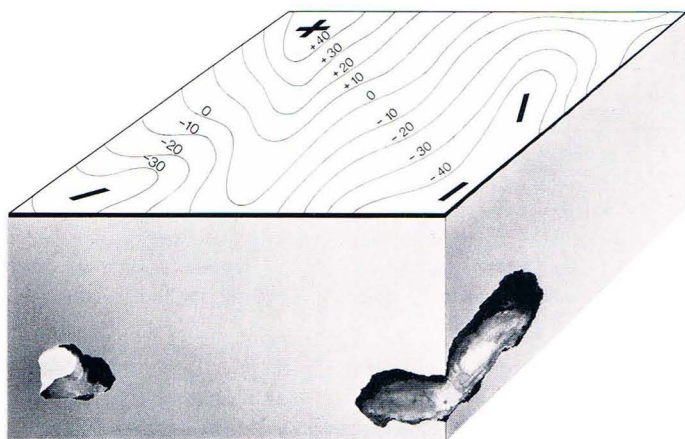
What, now, is this 3. DIME program? Is it a secret method based on a revolutionary new theory? Not at all! It is simply the further development of the familiar 2-dimensional seismic imaging to a method for processing 3-dimensional data. In a synthetic example we wanted to show that this procedure is feasible without any difficulties.

### Micro-gravimetry

Recently the question has often been asked: Is it possible to detect by geophysical means subterranean cavities, if they have a diameter of but a few metres and which lie no more than 10 metres below the earth's surface? Further it has been asked: Which method leads, in that case, to the most economic and, at the same time, most reliable results?

At a recent meeting of engineering geologists held at Hannover, the contributions of a whole morning were devoted to the subject of finding subterranean cavities. During this meeting it was demonstrated that gravity methods had to be given preference before all the other geophysical methods attempted in the solution of this problem. If one pursues, additionally, the respective publications of the past few years, one will notice that gravity solutions have principally been described and discussed. The reason for this lies in the fact that even a "relatively" small disturbance – here the cavity – at a "relatively" large depth still produces a measurable gravity effect. In this, the fact that the density difference between the cavity being surveyed and the surrounding rock is large and also rather well known, has, of course, been of paramount importance.

Up to a few years ago, nobody could have thought of starting a search for cavities with a gravity survey. The gravity effect to be expected from cavities with a diameter of one to 3 metres at a depth of 2 to 10 metres varies from a few thousandths up to a few hundredths of a milligal.



stättenforschung eingesetzte Gravimeter ergibt jedoch bei einer Einzelmessung eine effektive Genauigkeit von 2 bis 3 hundertstel Milligal. Der Einsatz eines solchen herkömmlichen Gravimeters würde demnach eine größere Anzahl von Wiederholungsmessungen erfordern, um den mittleren Fehler so stark zu reduzieren, daß die gesuchten winzigen Anomalien noch erkennbar sind. Damit wäre aber die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in Frage gestellt.

Erst mit der Entwicklung des Mikrogravimeters war man in den Genauigkeitsbereich vorgestoßen, der den Erfordernissen bei der Suche nach kleinsten Anomalien entsprach: Das **Mikrogravimeter** gewährleistet eine effektive **Genauigkeit** von etwa 0.005 Milligal = **5 Mikrogal**.

PRAKLA-SEISMOS hatte im Frühjahr 1973 Gelegenheit, praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Mikrogravimetrie zu sammeln. Für eine Gebäudegründung war ein Auftraggeber daran interessiert prüfen zu lassen, ob sich mit der Gravimetrie unterirdische Kavernen nachweisen lassen. Die Existenz eines Kavernensystems unter der Oberfläche des Baugebietes war bekannt: es entstand vor langer Zeit, als nach dem Abbau von Baumaterial Hohlräume zurückblieben.

Im Meßgebiet war ein begrenzter Abschnitt des Stollensystems von der Erdoberfläche aus zugänglich. Dieser Teilabschnitt bestand aus einem Netz von parallelen und dazu senkrecht verlaufenden Gängen, die einen gegenseitigen Abstand von durchschnittlich 10 m und einen Querschnitt von ca. 2 x 3 m hatten. Das Kavernennetz lag ca. 8 m unter der Erdoberfläche.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Geophysik an der Technischen Universität Clausthal, das auch das Gravimeter – La Coste und Romberg Modell D – zur Verfügung stellte, wurde ein „Pilot run“ in zwei Testgebieten durchgeführt. Eine der beiden Flächen überdeckte dabei einen Teil des bekannten Kavernensystems.

Die Testflächen wurden mit einem rasterförmigen 5 x 5 m-Netz von Gravimeterpunkten bedeckt. Obwohl das benutzte Mikrogravimeter praktisch gangfrei arbeiten sollte, wurde im Verlaufe der Messungen ein kleiner Gang festgestellt, der jedoch 5 Mikrogal/h nie überschritt. Durch eine sinnvolle Meßanordnung konnte dieser Restgang sicher ermittelt und bei der Auswertung berücksichtigt werden.

Es muß wohl nicht besonders betont werden, daß die Höhen der Gravimeterpunkte auf den Millimeter genau bestimmt wurden, um die mit dem Gravimeter erreichte Genauigkeit nicht durch eine ungenaue Höhenreduktion in Frage zu stellen. Auch auf eine exakte Bestimmung der

The gravimeter generally utilized in geophysical exploration yields, however, at single measurements, results with an effective accuracy of 2 to 3 hundredth milligal. The utilization of such a traditional gravimeter would accordingly require a large number of repeat measurements to reduce the mean error to that level where the looked-for minute anomalies can just be recognized. The economics of such a procedure would, in doing this, be rather dubious.

Only with the development of the micro-gravimeter one had advanced within the precision limits required for a search after the tiniest of anomalies: The **micro-gravimeter** guarantees an effective **accuracy** of about 0.005 milligal = **5 microgal**.

In the spring of 1973 PRAKLA-SEISMOS had the opportunity of gaining practical experience in the field of micro-gravity survey application. A client was interested, in the course of foundation work for a building complex, whether one could, by gravimetric means, test for the existence of subterranean cavities. The existence of a cavity system beneath the construction site was known: it resulted a long time ago, from building material excavations which had left cavities and tunnels in the area.

In the survey area a limited section of the tunnel system was accessible from the surface. This section consisted of a net of galleries normal to each other which were spaced at a mean distance of 10 metres and having a sectional area of approximately 2 by 3 metres. The net lay about 8 m below the earth's surface.

In cooperation with the Geophysical Institute of the University of Clausthal, which also placed at our disposal the gravimeter – La Coste and Romberg model D – a “pilot run” was carried out over two test areas. One of the two areas covered a part of the known cavity system.

The test areas were covered by a net of squares 5 by 5 metres. Although the micro-gravimeter employed was anticipated to have no drift, a small drift was, in the course of the survey, found to exist which, however, never exceeded 5 microgal/h. This drift was reliably determined by a meaningful survey configuration and could be taken into consideration during interpretation.

There is surely no need to emphasize that the altitudes of the gravimeter stations had to be determined as accurately as one millimetre in order to correspond to the accuracy of the gravimeter readings.

Gezeitenkorrektur mußte besonderer Wert gelegt werden, um die Genauigkeit der Ergebnisse nicht zu gefährden.

Im Endergebnis ließ sich natürlich nicht sagen ob diese Anomalien von Einzelkavernen herrührten oder einen Gruppeneffekt darstellten, eines jedoch stellte sich klar heraus:

**Die Anwendung der Mikrogravimetrie bei der Kavernensuche ist von Nutzen, denn eine qualitative Aussage ist sicherlich immer möglich.**

Particular importance must also be attached to exact determinations of earth tidal corrections in order not to endanger the accuracy of the results.

It was, of course, not possible to state whether the anomalies so found were due to a single cavity or whether they represented a group effect; however, the most important implication is **that the application of microgravity surveys has proven to be of great value for: it is possible to make a qualitative statement.**

## Neuer Plotter KPU im Datenzentrum in Betrieb genommen

von Dr. R. Schulze-Gattermann

Zur Darstellung der seismischen Sektionen wurde in den letzten Jahren unser Profilograph KPE benutzt. Wegen der erheblichen Datenmengen, die bei PRAKLA-SEISMOS bearbeitet werden, waren immer mehrere dieser Geräte im Einsatz. Dieses Gerät bewährte sich aber nicht nur in unserem Hause: sieben Plotter KPE wurden im In- und Ausland verkauft.

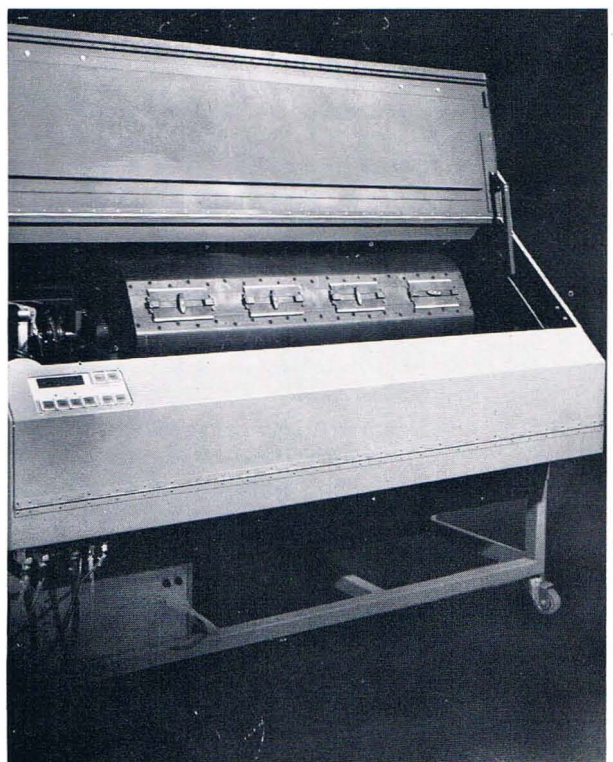
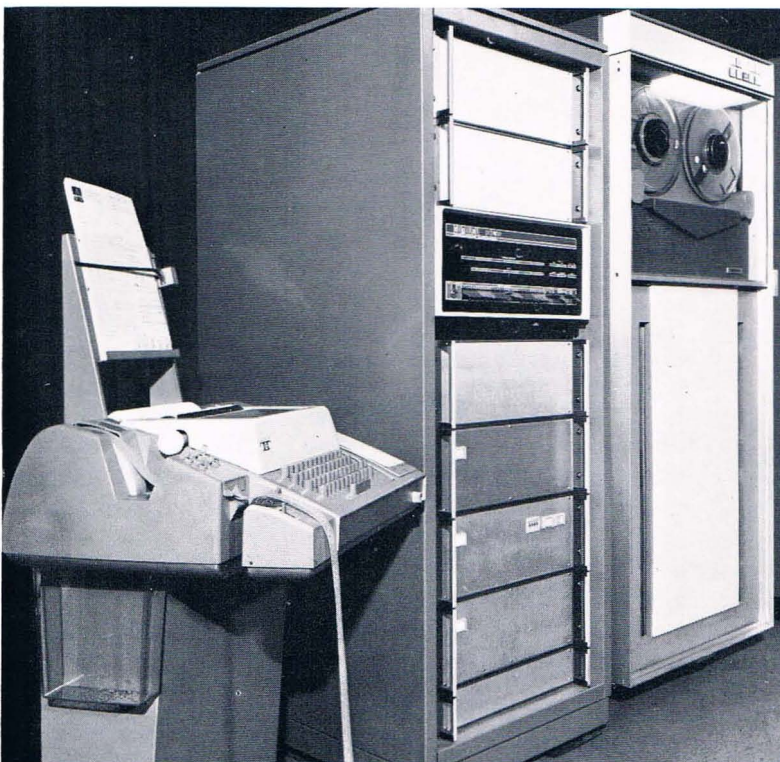
Um die Möglichkeiten dieses Gerätes weiter auszuschöpfen und um gleichzeitig eine noch größere Effektivität zu erzielen, wurde von der technischen Abteilung der Profilograph KPE zum Profilographen KPU weiterentwickelt. Der Plotter KPU arbeitet nach demselben Prinzip wie das KPE-Gerät. Das zu „beschriftende“ Material – Fotopapier oder Film – wird auf einer Trommel befestigt, die mit hoher Geschwindigkeit rotiert. Dem Papier gegenüber befindet sich eine Kathodenstrahlröhre, die auf einem Schlitten montiert ist, welcher durch eine Spindel gesteuert wird. Auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre werden

### New KPU-Plotter in operation in the Data Center

In the past few years we used our profilograph KPE for playing back seismic sections. Several of these apparatus were in operation at any one time due to the amount of data processed by PRAKLA-SEISMOS. This device proved itself not only in our Data Center but also elsewhere in Germany and overseas where 7 KPE-plotters had been sold.

The Technical Department has now continued development of the KPE unit into the KPU-profilograph to an instrument with increased efficiency. The KPU-plotter works according to the same principle as the KPE model. The material to be 'written' upon – photosensitive paper or film material – is fastened to a drum which rotates at high speed. A cathode-ray-tube (CRT) is located opposite

**PRAKLA-SEISMOS digital RASTER-plotter KPU**



„Lichtstriche“, entsprechend den gemessenen Amplituden, erzeugt. Durch die Überlagerung dieser Signale mit der Rotation der Trommel entsteht die seismische Spur. Nach einer Trommelumdrehung wird die Kathodenstrahlröhre um eine Spurbreite verschoben und dieser Vorgang fortlaufend wiederholt. Auf diese Weise wird durch das Aneinanderreihen der einzelnen Spuren die ganze Sektion erzeugt.

#### **Durch welche Neuerungen wurde nun die Effektivität des KPU-Plotters erreicht?**

1. **Ein integrierter Kleinrechner** stellt die Abspielparameter Verstärkung, Maßstäbe in verschiedenen Richtungen, Nulllinie usw. über Programm ein. Die umständliche Eingabe per Hand entfällt, die Magnetbänder können jederzeit exakt reproduzierbar abgespielt werden.

2. **Beliebige Zeitmarken**, ihr Abstand und ihre Strichstärke lassen sich über das Programm ändern.

3. **Größere Genauigkeit des Vorschubs**; jeder Punkt kann mit einer relativen Genauigkeit von besser als 20 µm angesteuert werden. Das ist wichtig bei extrem kleinen Abspielungen.

4. **Größerer Zeichenvorrat und besseres Zeichenformat des Alpha-Numeric-Generators**. Beim alten Plotter wurden die alphanumerischen Zeichen in einem 7-Strich-Format aufgebaut, was in manchen Fällen zu Mißverständnissen führen konnte. Beim KPU-Plotter können im Prinzip sämtliche alphanumerischen Zeichen und Sonderzeichen erzeugt werden. Sie werden aus einer 7 x 10-Matrix gebildet, bei der jeder Punkt ein kleines Rechteck darstellt; dadurch werden die einzelnen Zeichen wesentlich besser lesbar und sie sind außerdem jetzt in zwei verschiedenen Größen darstellbar.

5. **Protokollierung der Abspielparameter und des Betriebsablaufes** wie Beginn und Ende einer Abspielung, Meldung von Bandfehlern usw. auf der angeschlossenen Fernschreibmaschine.

6. **exakterer Filmtransport**

7. **Eine gegenüber dem KPE-Plotter mindestens dreifache Abspielgeschwindigkeit**. Diese Geschwindigkeitssteigerung ergibt sich einerseits aus einer gesteigerten Rotationsgeschwindigkeit der Trommel, andererseits daraus, daß beim KPU-Plotter während einer Auslenkung des Kathodenstrahls der Röhre zwei Spuren geschrieben werden. Während einer Trommelumdrehung wird also nicht — wie beim KPE — eine, sondern werden zwei seismische Spuren erzeugt.

#### **Einsatz auch außerhalb der Seismik**

Die bisher aufgezählten Eigenschaften bezogen sich alle auf Verbesserungen gegenüber dem alten Gerät, das auf das Abspielen von seismischen Sektionen abgestellt war. Der KPU-Plotter besitzt aber eine gänzlich neue Eigenschaft, die seine Anwendung auch außerhalb der Seismik erlaubt: nach Austesten der hardware eines Betriebsteiles und Fertigstellung eines entsprechenden Programms kann das Gerät als „Rasterplotter“ benutzt werden. **Bei dieser Betriebsart können beliebige Flächen und beliebige Kurven erzeugt werden durch Aneinanderfügen von winzigen quadratischen Rasterpunkten. Die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten dieses Rasterplotters wird noch dadurch vergrößert, daß Bilder nicht nur in Schwarz-Weiß, sondern auch in unterschiedlichen Grautönungen erzeugt werden können.**

Es besteht die berechtigte Hoffnung, daß der neue Plotter auch außerhalb unserer Gesellschaft ähnliche Anerkennung finden wird, wie sein Vorgänger. Der erste KPU-Plotter wurde bereits nach Jugoslawien verkauft.

the paper and mounted on a sliding carriage which is controlled by headstock gearing. "Lines of light" are produced on the screen of the CRT corresponding to the recorded amplitudes. The seismic trace is produced when the light signals of the CRT fall onto the rotating drum. The CRT is shifted by one trace spacing after one rotation of the drum; this process is continuously repeated. The whole section is produced in this way by "writing" the individual traces beside each other.

#### **Which innovations increase the efficiency of the KPU-plotter?**

1. **An integrated mini-computer** sets the various replay parameters as amplification, scales in different directions, null-line, etc. — by means of a program. The laborious manual input is not required any more, the magnetic tapes can now be played back correctly every time.

2. **Time marks**, their spacing and line thickness can be altered by the program.

3. **Greater accuracy of the feed adjustment**; each point can be controlled with a relative accuracy of better than 20 µm. This is important in extremely small graphs.

4. **Greater character volume and improved character type of the alphanumeric generator**. In the old plotter the alphanumeric symbols were formed in a 7-segment format which in some cases could be misunderstood. In the KPU-plotter all the alphanumeric symbols and special characters can in principle be produced. This is done by a 7 x 10 matrix in which each point represents a small rectangle; this way the different symbols can be read more easily and they can be presented in two different sizes as well.

5. **Play-back and processing parameters are recorded** on a connected teleprinter, such as start and finish of play-back, tape errors, etc.

6. **More exact film transport**

7. **Three times the play-back speed as compared to the KPE-plotter.**

This increase in speed is the result on the one hand from an increased rotational speed of the drum, on the other hand it is due to the fact that during a play-back the cathode ray of the tube writes two traces simultaneously. During one rotation of the drum, therefore, not one trace is produced — as in the case of the KPE-plotter — but two seismic traces.

The features recounted so far relate to improvements as compared to the old equipment which was suitable for presenting seismic sections. The KPU-plotter has a wholly new feature which also permits its utilization outside seismics: after testing the hardware and completing an appropriate program it will be possible to use the equipment as a "raster"-plotter. **In this mode of operation any arbitrary surfaces and curves can be produced by joining together tiny raster points. The multitude of application possibilities is increased insofar as pictures can not only be produced in black and white but also in different gray tints.**

The justified expectation may be fostered that the new plotter will gain similar recognition as its predecessor, even outside the company, too. The first KPU-plotter has already been sold to Yugoslavia.



# EXPLORA

## Bildbericht von der Gästefahrt, die wichtigsten technischen Daten

Bei herrlichem Wetter fand am 3. Mai 1973 von Kiel aus eine Fahrt unseres zweiten Meßschiffes „EXPLORA“ mit 88 geladenen Gästen statt. Als erstes konnten diese die sehr gediegene Einrichtung und technische Ausstattung des Schiffes bewundern. Wenn man bedenkt, zu welchem imponierendem Stand sich die Seeseismik aus einfachsten Anfängen in nur zwanzig Jahren entwickelt hat, ist diese Bewunderung für die Leistung der zuständigen Techniker und Wissenschaftler verständlich.

Während der Fahrt von Kiel zum Zielhafen Travemünde wurde ein etwa 10 km langes Testprofil vermessen und wir glaubten dabei auf einem Geisterschiff zu sein. Alles, aber auch wirklich alles, geschieht vollautomatisch. Die Roboter – sprich Computer – bedienen die seismische Apparatur; sie starten das Magnetband, sie lösen alle 10 Sekunden den „Pop“ aus, was im Meßraum so klingt als ob jemand mit einer Riesenfaust an das Schiff klopft, sie halten das Magnetband wieder an bis die Luftpulserbatterien neu „geladen“ sind, sie starten das Magnetband von neuem, . . . usw. usw. Außerdem halten sie das Schiff mit einer Meßfahrt-Geschwindigkeit von 6 kn genau auf dem gewünschten Meßkurs . . . und es geschehen automatisch noch viele andere Dinge, die für einen exakten Meßablauf erforderlich sind. Die Bedienungsmannschaft tut im Gegensatz zu früher nur dann etwas, wenn es gilt, einen Fehler zu beheben, ansonsten beschränkt sie sich auf die Beaufsichtigung der Apparaturen.

Bevor wir – der Vollständigkeit halber – auf einige wichtige technische Daten des Schiffes eingehen, müssen wir auf eine technische Neuerung hinweisen, die den Besuchern besonders auffiel: Das Schiff hat zwei Rettungs- bzw. Verkehrs-Boote, die vollmotorisiert sind und deshalb auch als Vermessungsboote in Flachwassergebieten eingesetzt werden können.

Wir bestiegen über das Fallreep während der Meßfahrt eines dieser Boote, um Aufnahmen von der EXPLORA machen zu können. Wir konnten sehen, daß sogar diese kleinen Boote eine verhältnismäßig umfangreiche nautische Ausrüstung besitzen, zu der u. a. eine Radaranlage, ein Echolot mit Echograph, ein Radarreflektor und eine UKW-Seefunkanlage gehören.

Das linke Bildchen zeigt beide Rettungsboote gleichzeitig, das rechte läßt die Schnelligkeit von über 13 kn ahnen, mit der das Boot – von 125 PS getrieben – durch das Wasser schießt.

### RV EXPLORA

#### An illustrated account of an inaugural trip with guests. Significant technical data.

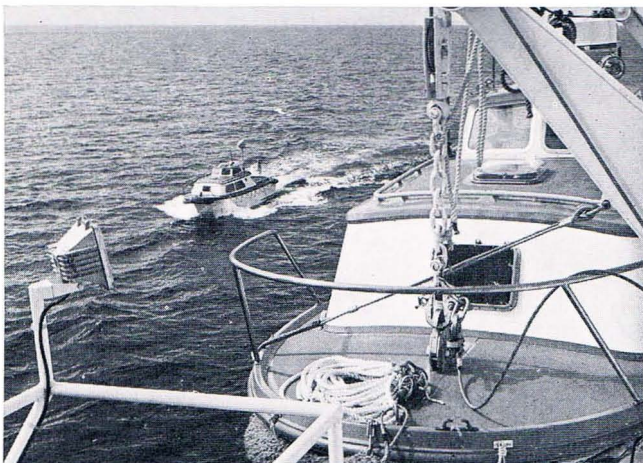
On a beautiful day on May 3rd, 1973 our second survey vessel "Explora" made a trip from Kiel to Travemünde with 88 invited guests. At first they were able to admire the very solid furnishings and technical equipment of the vessel. If one considers the impressive stage to which marine seismics has developed in only 20 years from its simple beginning, it is no wonder that there is admiration for the work of the technicians and scientists concerned.

An approximately 10 km test-line was surveyed while underway from Kiel to Travemünde, and one nearly imagined to be on a ghost ship. Everything happens automatically. The robots – speak computer – operate the seismic recording equipment, they start the magnetic tape, they initiate a "pop" every 10 seconds which in the ship's mess sounds as if someone bashes against the hull with a gigantic fist, they stop the magnetic tape until the air-guns are recharged, they start the magnetic tape once again, etc., etc. . . . Moreover, they keep the vessel on the correct course at a survey speed of 6 knots . . . and there are many more things required for an exact survey progress which happen fully automatically. The operators on board only do something, in contrast to previous practice, when there is a breakdown to be repaired. Normally, they check only the instruments.

Before we move on to a description of some important technical details of the vessel we would like to mention a technical novelty which particularly struck the guests: the vessel has two life-boats or rather they are work-boats as they are fully motorized and can be used as survey boats in shallow water.

During the test survey I boarded one of these boats via the rope-ladder to take some snapshots of the Explora. I could see that even these small boats have a comparatively comprehensive nautical equipment among which are a radar set, a recording echo-sounder, a radar reflector, and a VHF marine radiotelephone set.

The left picture shows both the life-boats, the right one gives a hint of the 13 knots speed with which the boat, driven by 125 horsepower, rushes through the water.



In drei vorhergehenden PRAKLA-SEISMOS-Reports haben wir bereits, zum Teil recht ausführlich, den Werdegang dieses modernen Meßschiffes beschrieben. Wir beschränken uns hier deshalb nur auf die allerwichtigsten Daten:

#### Technische Daten des F. S. „EXPLORA“

Länge über Alles:	72,63 m
Länge zwischen den Loten:	64,40 m
Breite auf Spanten:	11,80 m
Seitenhöhe:	6,55/4,15 m
Tiefgang:	4,12 m
Vermessung:	ca. 998 BRT
Geschwindigkeit:	ca. 17 Knoten
Hauptmaschinenanlage:	Klöckner-Humboldt-Deutz 2 x Type S(R)BV 8 M 545 N = 2 x 1760 PS
Klasse:	Germanischer Lloyd + 100 A4 „E2“ MC 16/24

#### Ausrüstung

##### 1. Meßapparaturen

2 seismische Apparaturen TI DFS IV  
Askania-Seegravimeter  
Protonenmagnetometer GEOMETRICS G 803

##### 2. Meßkabel

Piezo-Ölstreamer mit 48 Hydrophongruppen,  
Länge max. 2800 m, Endboje mit Peilsender

##### 3. Integrierte Navigations- und Schiffssteuerungsanlage

PRAKLA-SEISMOS autom. Schiffssteuerungssystem  
ITT-Satellitenempfänger  
ATLAS Alpha-Doppler, DOLOG 12, bis 600 m Tiefe  
PRAKLA-SEISMOS-ANA C,  
LORAN C, OMEGA, DECCA Hi-Fix,  
DECCA Seasearch, DECCA Main Chain,  
SHORAN XR

Diese Vielfalt an Navigationsmöglichkeiten läßt ihre große Flexibilität erkennen.

Die EXPLORA ist voll klimatisiert, so daß in allen Breitengraden für angenehme Temperaturen im Wohnbereich und – was noch wichtiger ist – in den Meßräumen für die richtigen Betriebstemperaturen gesorgt ist. Große Vorratsräume erlauben eine Operationsdauer von 4 Monaten ohne Vorratergänzung, eine Verdampfungsanlage erzeugt täglich 15 t Frischwasser, und die Treibölvorräte reichen für eine Fahrstrecke von 12 000 sm aus.

Die Bildertafel auf Seite 19 hilft Worte sparen. Die Einzelbilder bedeuten:

- 1 Rückansicht der EXPLORA,
- 2 EXPLORA während der Gästefahrt,
- 3 Kabeltrommel,
- 4 Luftpulserbatterie,
- 5 Brücke, Zentralstand für Schiff und Maschine,
- 6 Teilansicht des Schalttafelraumes für den Maschinenraum,
- 7 Seismischer Meßraum,
- 8 Teilansicht des Maschinenraumes,
- 9 Auftraggeber an Deck,
- 10 In der Messe

Der auf Seite 20 dargestellte Generalplan gibt ein sehr eindrucksvolles und deutliches Bild von dem zweckmäßigen Bau dieses Schiffes, das heute sicher zu den modernsten Einheiten gehört, die für die Geophysik auf den Weltmeeren unterwegs sind.

Wir möchten ergänzen, daß die EXPLORA inzwischen eine Einrichtung bekommen hat, die das seitliche Ausschwenken der Luftpulserbatterien gestattet. Damit ist eine dreidimensionale Behandlung der Meßdaten möglich geworden.

R. Köhler

In three previous issues of the PRAKLA-SEISMOS Report we already described in some detail the progress of this modern survey vessel. We limit ourselves here, therefore, to the most important data:

#### Technical data of RV “Explora“

Length o. a.:	72.63 m
Length b. pp.:	64.40 m
Beam:	11.80 m
Depth, weather deck:	6.55/4.15 m
Draught:	4.12 m
Tonnage:	ca. 998 gross tons
Speed:	ca. 17 knots
Main engine:	Klöckner-Humboldt-Deutz 2 x Type S (R) BV 8 M 545 N = 2 x 1760 hp
Class:	German Lloyd +100 A 4 “E2“ MC 16/24

#### Equipment

##### 1. Survey equipment

2 seismic recording units TI DFS IV  
1 Askania sea gravimeter  
1 Proton magnetometer, Geometrics G 803

##### 2. Streamer

1 Piezo-electric oil streamer with 48 hydrophone groups, length max. 2800 m, plus tail-buoy with transmitter

##### 3. Integrated navigation and ship steering control

1 PRAKLA-SEISMOS automatic ship steering system  
1 ITT satellite receiver  
1 ATLAS Alpha-Doppler, DOLOG 12, to 600 m depth  
PRAKLA-SEISMOS ANA-C  
LORAN-C, OMEGA, DECCA Hi-Fix,  
DECCA Seasearch, DECCA Main Chain  
SHORAN XR

This multitude of navigation systems enables great flexibility in their use.

The “Explora“ is fully air-conditioned so that pleasant temperatures prevail in the accomodation rooms and still more important – the correct temperatures – in the survey rooms. Large storage areas permit operations of up to 4 months without replenishment, a salt-water distillation plant provides 15 tons of fresh-water daily, and the fuel-oil tanks last for voyages up to 12 000 nautical miles.

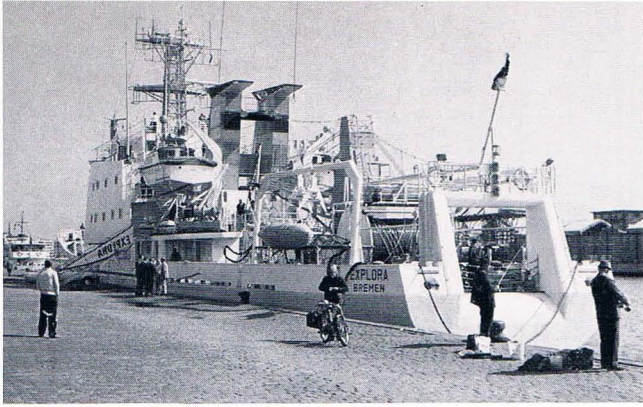
The pictures on page 19 speak for themselves. Captions are as follows:

1. View of stern of “Explora“
2. “Explora“ during guest outing from Kiel to Travemünde
3. Cable drum
4. Air gun array
5. Bridge, conning centre for ship and engine
6. Partial view of switch board for engine room control
7. Seismic recording room
8. Partial view of engine room
9. Clients enjoying ride on deck
10. In the mess hall

The general plan on page 20 gives an impressive and clear picture of the functional design of the vessel which surely belongs to the most modern of today units plying the seas in the service of geophysics.

We would like to add that a device, permitting a sideways operation of the air gun arrays has since been installed aboard the “Explora“. With this, 3-dimensional processing of the survey data has now become possible.

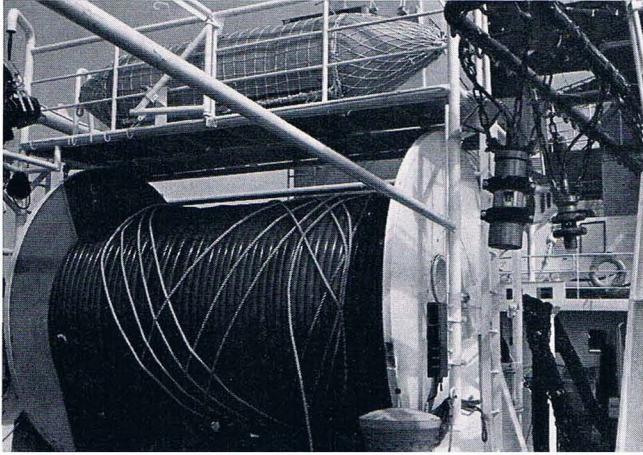
1



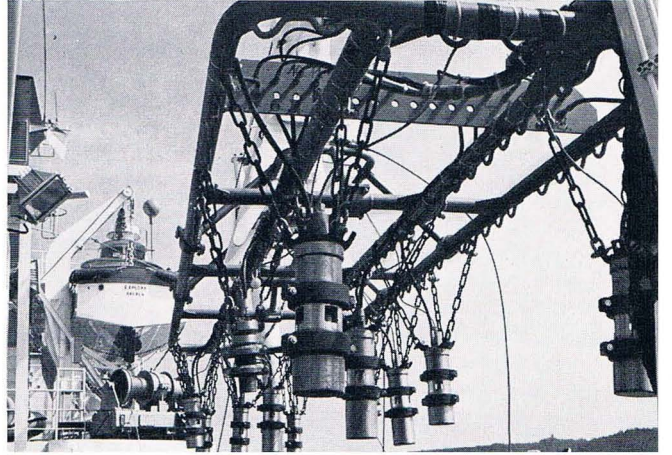
2



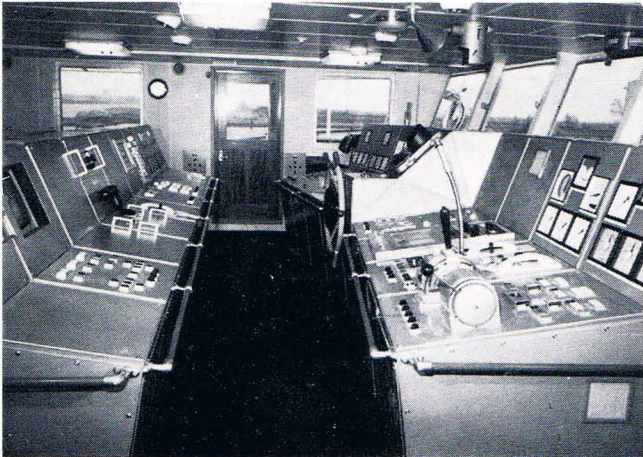
3



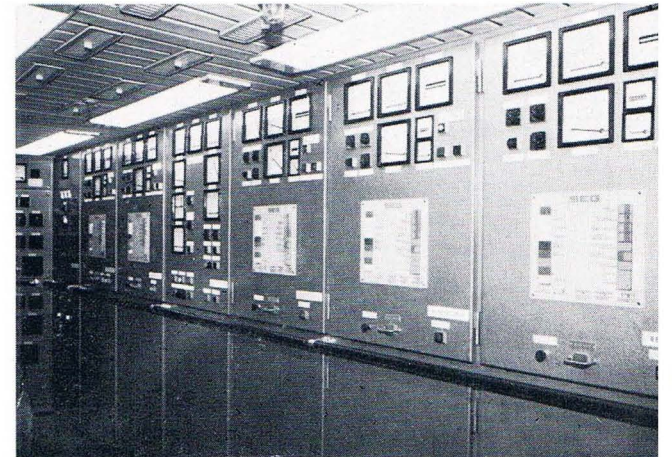
4



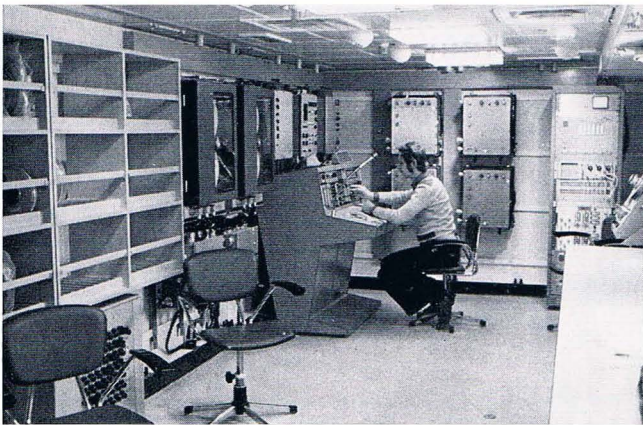
5



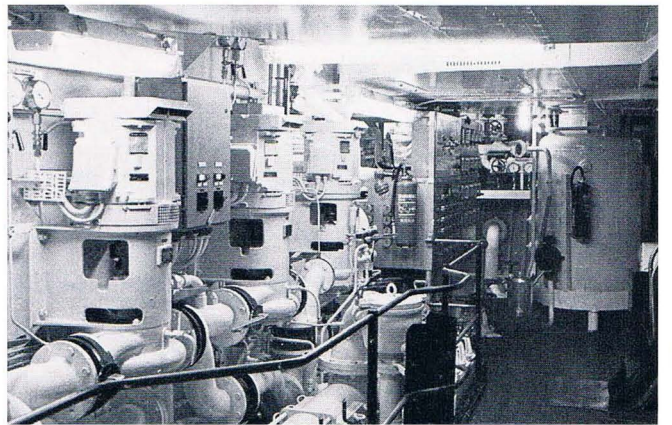
6



7



8



9



10





# VIBROSEIS\*

## in der Schweiz

von Dr. L. Erlinghagen

Im Herbst 1972 führte der VIBROSEIS-Trupp Dr. Glück für die Beteiligungsgesellschaft Jura Vaudois Pétrole SA des Konsortiums SWISSPETROL/Shell und für das Konsortium Société Anonyme des Hydrocarbures (SADH) Versuchsmessungen im Kanton Vaud durch. Diese Messungen waren so erfolgreich, daß sich die SWISSPETROL/Shell entschloß, in den Kantonen Vaud und Bern 1973 ein 4-monatiges Meßprogramm (ca. 400 km) durchzuführen, an das sich die SADH (an der auch die Shell und die Elwerath beteiligt sind) mit einem 1/2-Monatsprogramm anschloß.

Während unserer — vom Trupp Dr. Tröster i. J. 1973 durchgeführten — Messungen fand im Juni in Yverdon eine Juraforschungs-Informationstagung der SWISSPETROL/Shell statt, an der Bundespräsident Roger Bouvin und zahlreiche Wissenschaftler und höhere Beamte der Ämter für Energiewirtschaft, Umweltschutz, Wasserschutz, der Schweiz.-Geologischen Kommission und der Kantone Bern, Vaud, Solothurn und Neuchâtel teilnahmen. Viele Teilnehmer an dieser Tagung besuchten am 8. Juni unseren VIBROSEIS-Trupp.

### Besichtigung der VIBROSEIS-Messungen während der Informationstagung

Participants of the information meeting visiting the VIBROSEIS crew



Bei diesem Besuch interessierten vor allem die Vibratoren. Um genügend Energie in den Untergrund abzustrahlen, wurden sechs Vibratoren als Schallerreger eingesetzt, die im Gleichschritt synchron arbeitend den Untergrund mit Hilfe der erzeugten Schallwellen abtasteten. Es war schon imponierend und es beeindruckte die vielen Besucher des Trupps mächtig, wie sich die sechs Vibratoren — nach Meinung eines Tagungsteilnehmers wie gutdressede Zirkuselefanten — von Punkt zu Punkt vorarbeiteten, und wie präzise die Vibratorplatten auf die Straße abgesenkt, das Steuersignal abgestrahlt, die Platten wieder eingezogen und die Fahrzeuge vorwärts zur nächsten Station bewegt wurden.

Um die Geräuschemission der Vibratoren möglichst gering zu halten, wurde die hinten auf der Ladefläche quer zur

## VIBROSEIS In Switzerland

In the autumn of 1972, the VIBROSEIS party of Dr. Glück carried out test surveys in the Canton of Vaud for the companies Jura Vaudois Pétrole SA of the Swissspetrol/Shell consortium and the Société Anonyme des Hydrocarbures (SADH) consortium. The surveys were so successful that Swissspetrol/Shell decided to commission us with a 4-months survey program (of about 400 km) in which SADH (Shell and Elwerath are participants as well) joined with a shorter program.

During our surveys — executed by Dr. Tröster's party — in June, a Jura research information meeting was held by Swissspetrol/Shell at Yverdon where president Roger Bouvin and numerous scientists and officials participated from the departments of energy, pollution, water procurement, from the Swiss Geological Commission of the Cantons of Berne, Vaud, Solothurn, and Neuchâtel. Many participants of this meeting visited our VIBROSEIS party on June 8.

To transmit sufficient energy into the subsurface, six vibrators, acting as a sound source and working synchro-

### Dr. Büchi, beratender Geologe der SWISSPETROL, erläutert das Verfahren

Dr. Büchi, consultant geologist of SWISSPETROL explains the VIBROSEIS method



nously, were utilized. It was imposing and many of the visitors were duly impressed in the way the six vibrators progressed from point to point — like well-trained circus elephants as one of the meeting members noted — and how precise the vibrator plates were lowered onto the road surface, the sweep transmitted, the plates raised again and how the vehicles were moved to the next station.

To reduce engine noise emission of the vibrators to a minimum, the power unit (the engine and attached hydraulic pump, which are mounted across the load platform), was totally enclosed with sheet metal which had on the inside 50 mm of sound-proofing foam material. The engine exhaust enters into this enclosure and the waste gas is exhausted by a hydrostatically-powered blower fan on the bottom.

Fahrtrichtung stehende Arbeitseinheit aus Motor und angeflanschter Hydraulikpumpe ringsum mit einem Blechmantel, der innen mit etwa 50 mm starkem Schaumstoff ausgekleidet ist, vollkommen umschlossen. Die Motorabluft tritt frei in diesem gekapselten Raum aus und wird am Boden über einen hydrostatisch angetriebenen Lüfter abgesaugt und nach außen geführt.

Durch die Ummantelung der Arbeitsmaschine konnte das Rundumgeräusch — in 7 m Entfernung gemessen — um 7 dB auf einen Mittelwert von 72 dB reduziert werden. Dieser Wert entspricht einer Schalldämpfung um etwa 55% (die Firma Klöckner-Humboldt-Deutz AG gibt an, daß dieser Wert bei „super-geräuschgedämpften“ Kompressoren erreicht wird). Damit können wir nun mit erheblich geringeren Schwierigkeiten in Ortschaften und Städten zur Nachtzeit arbeiten. Auch dieser Punkt wurde für die Beurteilung unserer Arbeiten von Seiten der Umweltschutz- und der kommunalen Behörden sehr aufmerksam vermerkt.

Übrigens hatte sich diese Geräuschverdümmung auch schon bei Arbeiten in Holland im April und Mai 1973 bewährt. Bemerkenswert war dabei, daß die Vibratoren sogar in unmittelbarer Nähe der in Südholland sehr zahlreichen Glas(= Gewächs-)häuser eingesetzt werden konnten, ohne daß Schaden angerichtet wurde.

Zum Schluß wurde von den Besuchern der Meßwagen besichtigt. Aufmerksam verfolgten sie auch die Erläuterungen von Mr. de Loriol (von der Shell Switzerland), mit denen er anhand einer gestapelten Sektion den Aufbau der Erdschichten im Jura und das der Seismik gestellte Explorationsziel erläuterte (siehe Bild rechts).

## In Norditalien

von H. Werner

Kurz vor einem Jubiläum — nämlich der Einführung des VIBROSEIS-Verfahrens bei PRAKLA-SEISMOS vor 10 Jahren — nahm im Oktober 1973 ein zweiter VIBROSEIS-Trupp seine Tätigkeit in Oberitalien auf. Der erste Trupp war bereits im Juni 1972 vom sprengseismischen auf das VIBROSEIS-Verfahren umgestellt worden.

Der „Jubiläumstrupp“ Blümer arbeitet für die AGIP mit einer optimalen Truppausrüstung. Die instrumentelle Grundausrüstung besteht aus einer 24spurigen DFS-IV mit einem Feldstapler vom Typ Instantaneous Floating Point ADD-IT und einem 24spurigen 8-Bit-Korrelator. Wie groß der Aufwand für den Empfang und für die Aussendung der seismischen Energie heutzutage bei einem modernen VIBROSEIS-Trupp ist, erhellt die Tatsache, daß 2400 Geophone (Typ SM-4) und vier Vibratoren eingesetzt sind.

Die Messungen werden zum überwiegenden Teil in der Po-Ebene durchgeführt. Nur selten können Straßen und Wege benutzt werden, im allgemeinen wird querfeldein gearbeitet. Hierbei müssen viele kleine Bewässerungsgräben überwunden werden, und häufig führen die Profiltrassen über tiefgründige, bewässerte Wiesen oder Felder. Hieraus ergab sich der Wunsch nach besonders geländegängigen Vibratoren, wie sie z. B. der Typ VSH-10 von Geospace darstellt; er hat ähnliche Abmessungen wie unsere langjährig bewährten PRAKLA-SEISMOS-Vibratoren vom Typ VVB.

Hier ein kurzer Steckbrief der erstmals bei uns verwendeten VSH-10 Vibratoren: Der Schwerpunkt der Fahrzeuge liegt sehr tief. Sie haben hydraulischen Antrieb,

By means of this enclosure of the power unit it was possible to reduce the noise emission — measured 7 m away — by 7 dB down to a mean value of 72 dB. This value corresponds to a sound-proofing of about 55% (the Klöckner-Humboldt-Deutz Company states that this is the value reached by its “super sound-proofed“ compressors). This sound level will in future present far fewer difficulties when working at night-time in towns and villages. This point too was attentively noted by the pollution prevention and public utility officials in the course of reviewing our work.

This sound-proofing, by the way, had already proven its worth during work in the Netherlands in April and May 1973. It was remarkable that we could operate the vibrators in the immediate proximity of greenhouses without causing any damages.

Finally, the visitors inspected the survey truck. Attention was paid to the explanations of Mr. de Loriol (of Shell/Switzerland), who illustrated by means of a stacked seismogram section the structure of the strata in the Jura and the exploration targets expected to be obtained by the VIBROSEIS procedure (s. picture below).



## In Italy

Shortly before an anniversary — namely the introduction of the VIBROSEIS method by PRAKLA-SEISMOS ten years ago — a second VIBROSEIS party started its activities in Northern Italy. The first party had already in June 1972 been converted from explosives seismics to the VIBROSEIS method. The “anniversary party“ Blümer works for AGIP with optimal equipment. The basic instrumentation consists of a 24-trace DFS-IV with a field stacker of type Instantaneous Floating Point, ADD-IT, and a 24-trace 8-bit correlator. The scale of operation for receiving and transmitting seismic energy nowadays can best be seen by the fact that 2400 geophones (Type SM-4) and 4 vibrators are employed.

The surveys are carried out predominantly in the plains of the Po river. Only rarely can roads or tracks be utilized, progress is generally cross-country. Many drainage ditches have to be surmounted in the course of this work and often the lines lead across swampy, irrigated meadows or fields. From this, the need arose for particularly able cross-country vibrators, as, for example, is represented by the type VSH-10 from Geospace. It has similar dimensions as our vibrators of long standing, the PRAKLA-SEISMOS type VVB.

Here's a short description of the vibrators VSH-10 used by us for the first time: The centres of gravity of the



**Vibratorentyp Mertz Normad VSH-10**

einen Raddurchmesser von von 1,60 m und ein Reifen-Spezialprofil für tiefgründigen Boden. Vorder- und Hinterachse können im Verbund sowohl gleich- als auch gegensinnig gelenkt werden. All diese Eigenschaften machen das Fahrzeug sehr beweglich, und zwar auf engstem Raum, so daß die Flurschäden auf ein Minimum beschränkt werden können.

vehicles lie very low. They are hydraulically powered, have wheel diameters of 1.60 m, and special tyre tread suitable for swampy ground operation. Front and rear axles can be steered separately. All these characteristics make this vehicle very mobile and this in the most limited of space so that damages to cultivated fields can be restricted to a minimum.

## **Einweihung der GEOMECHANIK-Neubauten in Uetze**

Am 15. Juni 1973, vier Wochen früher als geplant, konnten die Neubauten der PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK GMBH in Uetze im Rahmen einer kleinen Feiertunde eingeweiht werden.

Vertreter der Gemeinde- und Kreisbehörden, Repräsentanten vieler Auftraggeber, Aufsichtsrat und Geschäftsführung der Muttergesellschaft und die Presse waren zugegen, als mehrere Redner das für PRAKLA-SEISMOS bedeutsame Ereignis würdigten und der Bau-Generalunternehmer Haacke und Haacke KG, Celle, den bei derartigen Gelegenheiten üblichen Riesenschlüssel an den Geschäftsführer der GEOMECHANIK, Dr. S. Ding, als Abschluß seiner Begrüßungsrede übergab.

Dr. Ding bedankte sich bei den Vertretern der Auftraggeber für ihr reges Interesse und bei der Baufirma für die gute Zusammenarbeit und die Kosten- und Terminunterschreitung bei der Ausführung des Baukomplexes — ein Faktum, das gerade in der heutigen Zeit besonders aner-

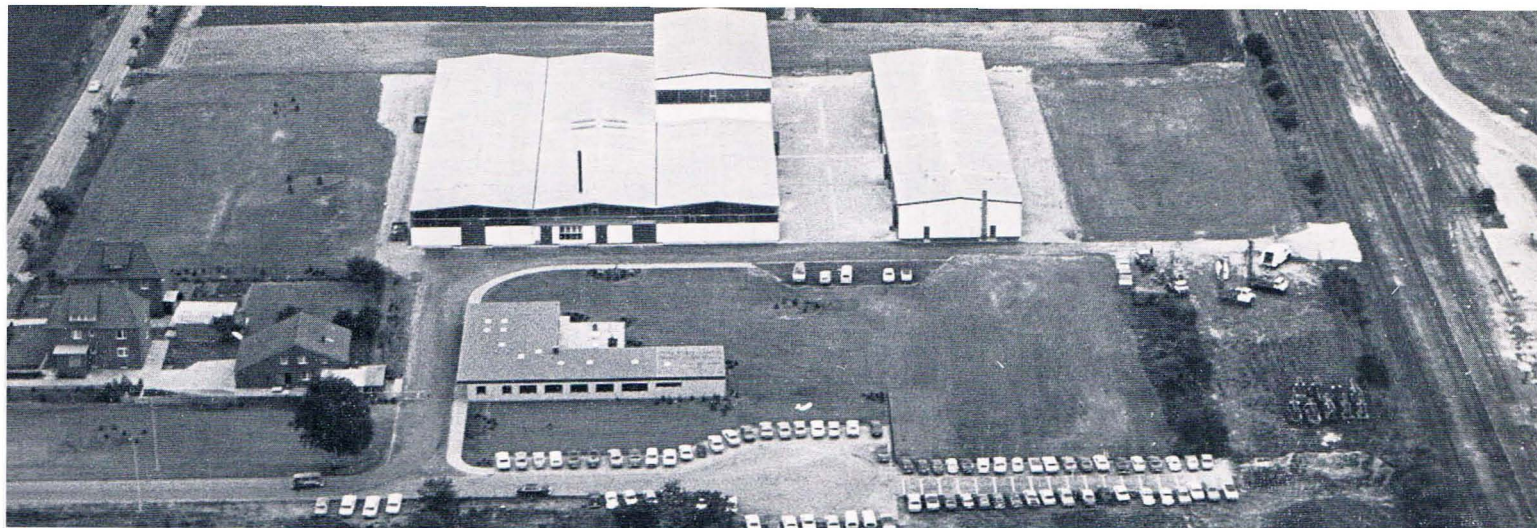
### **Inauguration of the new Geomechanik facilities at Uetze**

The new facilities of PRAKLA-SEISMOS-GEOMECHANIK GMBH at Uetze were inaugurated at a small celebration on June 15, 1973, four weeks ahead of schedule. Representatives of county authorities, of many clients, the board of directors and the management of the parent company as well as the press were present when several speakers appreciated the significant event for PRAKLA-SEISMOS and when the general building contractor, Haacke and Haacke KG of Celle handed over the giant key — common to such occasions — to the managing director of GEOMECHANIK GMBH, Dr. S. Ding, at the conclusion of his welcoming speech.

Dr. Ding thanked the representatives of the clients for their lively interest and the construction company for the close cooperation and for undercutting cost and time

### **Herr Haacke vor der Schlüsselübergabe**





**Luftbild der GEOMECHANIK-Gebäude**

**Aerial photograph of GEOMECHANIK facilities**

kannt werden müsse. Er wies u. a. darauf hin, daß GEO-MECHANIK nicht nur seismische Bohrungen, sondern Bohrungen für die Hydrogeologie, Baugrunduntersuchungen, für den Wasserbau und Kernbohrungen ausführe und daß dieser Teil ihrer Aktivität zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Und nun der wesentliche Inhalt der folgenden Reden in einem Satz:

**Aufsichtsratsvorsitzender Dr. H. Lauffs**

betonte in seiner Ansprache vor allem den Wunsch der Bundesregierung, in strukturschwachen Gebieten neue Betriebe anzusiedeln, dem die Tochtergesellschaft PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK GMBH des bundeseigenen Betriebes PRAKLA-SEISMOS GMBH erfreulicherweise durch ihren Standort in Uetze nachgekommen ist.

**Dr. H. J. Trappe** wies besonders auf die Tatsache hin, daß die GEOMECHANIK durch ihre Muttergesellschaft über einen langjährig erfahrenen Stamm von Geowissenschaftlern verfügt und daher in der Lage ist, eine Vielzahl von Problemen durch Integration von Ingenieurgeophysik, Geoelektrik, Bohrlochgeophysik und Flachseismik, also durch ein Angebot von „Package-Untersuchungen“, die auf das jeweilige Projekt spezifisch abgestellt werden, optimal zu lösen.

Auch die örtlichen Behörden freuten sich über die Wahl des Standortes durch ein solch bedeutendes Unternehmen und zum Schluß bedankte sich der Betriebsratsvorsitzende V. Rudolph für die Schaffung neuer Arbeitsplätze und für die vorbildliche Gestaltung der Sozialeinrichtungen.

Vor der Feier hatten die Teilnehmer dieser Veranstaltung Gelegenheit, die auf das modernste ausgestattete – und auf eventuelle Erweiterung eingerichtete – Anlage zu besichtigen.

Für den sachlich näher Interessierten ein kurzer zeitlicher Ablauf der wichtigsten Daten:

August 1971

Änderung der Firmenbezeichnung der SEISMOS GMBH in die PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK GMBH durch Eintragung in das Handelsregister.

Januar 1972

Errichtung einer provisorischen Werkstatt in Uetze.

März 1972

Ausscheiden der PRAKLA-SEISMOS GMBH als Gesellschafterin bei August Göttker Erben, Baubeginn für die neue Betriebsstätte.

Juni 1973

Einweihung und Schlüsselübergabe.

und einige Angaben über die Größen:

Nutzbare Fläche der Hallen:	6287 qm
Umbauter Raum der Hallen:	49705 qm
Nutzbare Fläche des Bürogebäudes:	673 qm

schedules when completing the building complex – a factor which should particularly nowadays be given the proper appreciation. He pointed out, amongst others, that GEO-MECHANIK does not only carry out drilling for seismic purposes, but also drills boreholes for civil engineering, for hydro-geology, for investigations of foundations and core drilling purposes and that this part of its activities will increasingly gain in importance.

The gist of the subsequent speeches are given below, each in one sentence:

**Chairman of the board, Dr. H. Lauffs**, emphasized in his speech especially the wish of the Federal government to establish new industries in economically weak areas, which has satisfactorily been complied with by locating the facilities of PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK GMBH, a daughter company of PRAKLA-SEISMOS GMBH, at Uetze.

**Dr. H. J. Trappe** elaborated the fact that GEOMECHANIK is in the position via the parent company, with its staff of longservice and experienced geoscientists, to optimally solve a multitude of problems by integrating engineering geophysics, geoelectrics, borehole geophysics and shallow seismics, that is, a “package deal” survey offer, which is specifically scaled to the project at hand.

The local authorities too expressed their gratitude for the selection of this site for such an important enterprise, finally the chairman of workers’ council, Mr. Rudolph, thanked for creating new working places and the high standard of social facilities for the personnel.

Before the ceremony the participants of this event had the opportunity to inspect the plant which – fitted with the most modern gear – is equipped to be extended when required.

For the technical interested here is a short history of the most important dates:

August 1971

Change of name of company from SEISMOS GMBH to PRAKLA-SEISMOS GEOMECHANIK GMBH by entry into the trade registry.

January 1972

Establishing a temporary workshop at Uetze.

March 1972

Separation of PRAKLA-SEISMOS GMBH from August Göttker Erben.  
Start of construction work for new facilities.

June 1973

Inauguration and handing over of key for new facilities.

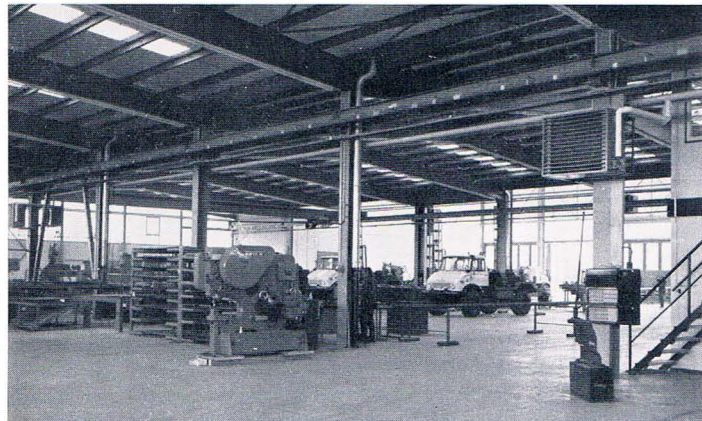
some statistics regarding the size of the plant:

Effective floor space of workshop buildings	6287 m <sup>2</sup>
Space enclosed of workshop buildings	49705 m <sup>3</sup>
Effective floor space of office buildings	673 m <sup>2</sup>



Die Anforderungen an eine Betriebsstätte für die Entwicklung, den Bau und den Service von und an Bohrgeräten für die Geophysik und Ingenieurgeologie sind sehr vielfältig; ihnen wurde entsprochen durch die differenzierte Ausgestaltung der einzelnen Teilbereiche der Anlage, von denen wir die wichtigsten nennen:

Maschinenwerkstatt · Schlosserei · Hydraulikwerkstatt  
Kfz-Werkstatt · Schweißerei



Teil-Innenansicht

Alle diese einzelnen Werkstätten sind nach den modernsten Erkenntnissen der heutigen Technik eingerichtet.

Der zentrale Teil des ganzen Komplexes ist der **Hochteil des südlichen Hallenschiffes mit einer lichten Höhe von etwa 14 m**. Hier können unter der Kranbrücke **Montagearbeiten am aufgerichteten Bohrturm** ausgeführt werden.

Erwähnenswert ist weiterhin, daß die Südwand der Kfz-Werkstatt (vier Montagegruben, eine davon mit Rollenbremsenprüfstand) 13 Zugangstore hat, und daß ihr eine Spritzanlage angeschlossen ist mit einem 12 m langen Raum, in dem ganze Fahrzeuge gespritzt und bei etwa 70° C getrocknet werden können.

Die Teilnehmer an der Veranstaltung waren beeindruckt. Die Voraussetzungen für eine gute Arbeit in der neuen Anlage sind gegeben.

Wir wollen hoffen, daß ihre Kapazität voll ausgelastet und daß von den vorgesehenen Erweiterungsmöglichkeiten später einmal Gebrauch gemacht werden kann, wozu sicherlich die Tatsache beitragen wird, daß die Entwicklung, der Bau und die Reparatur der Vibratoren für VIBROSEIS, die Verlagerung der Großreparaturen im Fahrzeugpark der Muttergesellschaft nach Uetze und die Durchführung aller übrigen schwermechanischen Arbeiten in den neu errichteten Werksanlagen beitragen wird.

R. Köhler

## INDAS für FS METEOR

Dr. W. Most

Gegen Ende des vorigen Jahres beschlossen die Deutsche Forschungsgemeinschaft und das Deutsche Hydrographische Institut für das Forschungsschiff METEOR von PRAKLA-SEISMOS eine vollintegrierte Navigationsanlage mit Datenerfassung (INDAS) zu kaufen.

Nach der Installation einer INDAS auf FS VALDIVIA ist dies die zweite Anlage, die von PRAKLA-SEISMOS für

The requirements on the facilities for the development, the construction, and the service of (and on) drilling rigs for geophysics and engineering geology are manifold; these requirements were accommodated by the differentiated equipment of the individual departments of the plant of which we would like to name the most important:

Machine workshop · locksmith's workshop · Hydraulic workshop · Vehicle workshop · Welding workshop



Das erste in Uetze gefertigte Bohrgerät

All these individual workshops are equipped according to the most modern criterion of today's technology.

The central part of the whole complex is the high-part of the **southern assembly hall with a free height of about 14 m**. Here, **assembly work can be carried out beneath a mobile crane with the drill rig erected**.

Worth mentioning is further that the southern wall of the vehicle workshop (4 servicing pits, one of which with rotary brake test bench) has 14 entry gates and associated there is a paint spray installation in a room 12 m long in which whole vehicles can be spray-painted and dried at a temperature of about 70° C.

The participants of the event were duly impressed. The premises are there for good work to be carried out in the new facilities. We now hope that its capacity will be fully utilized, and that at a later occasion the planned extensions be implemented in which the fact will surely contribute that the development, the construction, and the repair of the vibrators for VIBROSEIS, the shift to Uetze of major repair work of the vehicle park of the parent company, and the execution of all the remaining heavy duty mechanical work in the new facilities will all aid in its realization.

## INDAS for RV "Meteor"

Towards the end of 1972 the Deutsche Forschungsgemeinschaft and the Deutsche Hydrographische Institut decided to purchase from PRAKLA-SEISMOS a fully Integrated Navigation and Data Acquisition System (INDAS) for the research vessel "Meteor".

After the installation of an INDAS system on RV "Valdivia" this is the second system to be built by PRAKLA-SEISMOS

einen Kunden gebaut wird. Diese beiden Anlagen sind die einzigen voll integrierten Navigationssysteme, die auf deutschen Forschungsschiffen (neben denen auf der PROSPEKTA und EXPLORA) installiert sein werden. Unsere technische Abteilung kann damit einen beachtlichen Erfolg verbuchen, da die METEOR das Flaggschiff der deutschen Forschungsflotte ist und deshalb die an Bord befindlichen Geräte weltweite Beachtung finden. Das auf der METEOR zu installierende System enthält neben der Datenerfassungsanlage eine Satellitennavigationsanlage, einen Doppler-Sonar und je ein Interface für Loran-C und Hi-Fix. Die METEOR wird somit in der Lage sein, nicht nur in küstennahen Gebieten zu navigieren (die durch Radionavigationsketten erschlossen sind) sondern auch in küstenfernen Gewässern.

for a client. These installations are the only two fully integrated navigation systems to be put into operation aboard German research vessels (besides the ones aboard the "Prospekta" and "Explora"). Thereby our Technical Department achieved a significant success as the "Meteor" is the flagship of the German fleet of research vessels and the instruments on board will gain, therefore, worldwide attention. The system to be installed on the "Meteor" includes, besides the data acquisition unit, a satellite navigation system, a Doppler-Sonar and an interface each for Loran-C and Hi-Fix. The "Meteor" will in this way be in a position to navigate accurately not only in near-shore areas (which have been opened-up by radio-navigation methods) but also in far-offshore waters.

## Die Geophysik-Tagungen 1973

Aus Platzmangel verzichten wir diesmal auf Reportagen über die beiden geophysikalischen Tagungen des Jahres 1973. J. Schmoll gibt eine kurze Inhaltsangabe der vier Vorträge, die von PRAKLA-SEISMOS-Mitarbeitern auf der EAEG-Tagung gehalten worden sind. Bei der SEG-Tagung

müssen wir uns auf die Titel der von uns gehaltenen Vorträge beschränken. Wahrscheinlich werden wir im PRAKLA-SEISMOS-Report 1/74 etwas näher auf die SEG-Tagung eingehen können.

Die Redaktion

### 35. EAEG-Tagung

vom 5. bis 8. Juni 1973 in Brighton/England.

Unsere Vorträge:

1. D. Jurczyk (Vortragender), D. Ristow

#### VIBROSEIS-Deconvolution

Dieses Thema befaßt sich mit der von PRAKLA-SEISMOS entwickelten VIBROSEIS-Dekonvolution.

Bekanntlich dämpft das Erdfilter das Frequenzspektrum des ausgesandten VIBROSEIS-Signals (Sweep) ungleichmäßig; so sind z. B. bei den empfangenen Sweeps die Amplituden der höheren Frequenzen stärker gedämpft als die der tieferen. Die VIBROSEIS-Dekonvolution berechnet durch Vergleich des gesendeten mit dem empfangenen Sweep (mit Hilfe der Autokorrelation) ein Anti-Erdfilter und kompensiert bei jeder Feldspur vor dem Korrelationsprozeß die Wirkung des Erdfilters.

2. Dr. R. Bortfeld (Vortragender), R. Brannies, D. Ristow

#### Recursive continuous seismic analyses

Dieser Vortrag stellt ein Programmsystem vor, das von PRAKLA-SEISMOS unter der Bezeichnung ASP (**A**dvanced **S**eismic **P**rocessing) entwickelt worden ist (s. ausführlichen Beitrag von H. Rist in diesem Heft). Es werden für jede Spur und für jedes Sample die Geschwindigkeiten, die Neigung und die Kohärenz bestimmt. Dabei wird kontinuierlich in Richtung der Zeitachse und in der x-Richtung vorgegangen. Aufgrund der bereits bearbeiteten Spuren wird eine Referenzspur gebildet und mit der neu zu bearbeitenden Spur verglichen. Unter Kohärenz soll der Ähnlichkeitsgrad der Information der neuen Spur mit der Referenzspur verstanden werden. Außer dem gestapelten Seismogrammprofil können u. a. eine Sektion mit den RMS-Geschwindigkeiten, den Ortsgeschwindigkeiten, den Durchschnittsgeschwindigkeiten für gewählte Horizonte sowie den Intervallgeschwindigkeiten für vorgegebene Intervalle erhalten werden.

## The geophysical meetings in 1973

Due to space limitation we are unable to give detailed accounts of the geophysical meetings held in 1973. Instead, J. Schmoll briefly recounts the contents of the four papers given by PRAKLA-SEISMOS scientists in Brighton. We further have to restrict ourselves to the titles of the papers given by us at the SEG meeting; we hope, however, to bring a more complete account in the 1/74 issue of the PRAKLA-SEISMOS Report.

The Editor

### 35th EAEG-meeting

from June 5–8, 1973 in Brighton/England

Our papers:

1. D. Jurczyk (speaker), D. Ristow

#### VIBROSEIS deconvolution

The paper dealt with Vibroseis deconvolution, a process developed by PRAKLA-SEISMOS. As is generally known, the transmitted frequency spectrum of the Vibroseis signal (the sweep) is unevenly attenuated by the earth acting as a filter, e. g., the amplitudes of the higher frequencies of the sweeps are more strongly suppressed as the lower ones. The Vibroseis deconvolution computes, by comparing the transmitted sweep with the received sweep (with the aid of autocorrelation), an anti-earth filter and compensates its effect prior to the correlation process in each field trace.

2. Dr. R. Bortfeld (speaker), R. Brannies, D. Ristow

#### Recursive continuous seismic analysis

This paper presents a program which has been developed by PRAKLA-SEISMOS under the designation ASP (**A**dvanced **S**eismic **P**rocessing, see detailed article by H. Rist in this issue). The velocities, dip, and coherence are determined for each trace and each sample. Progress is continuous in the direction of the time axis and in the

Solche Analysen werden in Zukunft sicher in stetig zunehmendem Umfang vorgenommen werden; sie entsprechen der Tendenz, aus den geophysikalischen Daten weitere, bisher nur wenig genutzte Informationen zu gewinnen, und zwar sowohl für eine sogenannte „interne“ Kontrolle geophysikalischer Ergebnisse als auch für zusätzliche geophysikalisch-geologische Aussagen.

3. K. Köhler, Dr Th.. Krey (Vortragender) und Dr. W. Wachholz

#### **Cancelling multiple reflections by feedback**

In diesem Vortrag wird ebenfalls ein neues, von PRAKLA-SEISMOS entwickeltes Computer-Programm vorgestellt.

Mit diesem „LLMA (Long leg multiple attack)“ genannten Programm werden multiple Reflexionen abgeschwächt, die mit Dekonvolution nur schwer unterdrückt werden können, weil bei ihrer Entstehung Schichten größerer Mächtigkeit beteiligt sind. Solche Multiplen werden zwar im allgemeinen durch die Mehrfachüberdeckung abgeschwächt, jedoch gibt es Fälle, bei denen dies wegen zu geringer Move-out- Zeit-Differenzen zwischen primären und multiplen Reflexionen nicht gelingt. Dies kann der Fall sein bei zu geringen Geschwindigkeitsunterschieden zwischen primären und multiplen Reflexionen, bei gekrümmten Reflexionshorizonten, oder wenn die maximale Schuß-Geophonentfernung nicht groß genug ist, weil z. B. sehr frühe Reflexionen erfaßt werden müssen.

Das Programm geht auf Ideen zurück, die Th. Krey bereits 1972 in Denver vorgetragen hat. Mit Hilfe von Autokorrelationsfunktionen werden die multiplen Reflexionen aufgefunden und subtrahiert. Das Verfahren arbeitet jedoch nur wirksam bei horizontaler bzw. gering geneigter Lagerung der Schichten, welche an der Entstehung der multiplen Reflexionen beteiligt sind.

4. A. Glocke, K. Lemcke und J. Schmoll (Vortragender)  
**Reflection seismic control of the edge water lines of gas reservoirs**

Der Vortrag ist ein Beitrag zu dem hochaktuellen Thema der direkten seismischen Beobachtung von Kohlenwasserstoffen im Untergrund. Er beschäftigt sich mit Untersuchungen am Gasspeicher Hähnlein der Ruhrgas AG (siehe auch Hinweis im Artikel von H.-J. Körner: RAP), und zwar mit dem quantitativen Zusammenhang zwischen der Reflexionsamplitude (Reflexionskoeffizient) sowie der Reflexionsfrequenz und der Mächtigkeit der Gasblase in einem als Speicher benutzten Aquifer (siehe auch PRAKLA-SEISMOS-Report 3/72). Es wird an einen Vortrag von E. Diekmann und E. Wierczyko angeknüpft, der 1970 anläßlich der 11. Internationalen Gaskonferenz in Moskau gehalten worden ist.

Die vorgetragenen Ergebnisse basieren auf reflexionsseismischen Messungen verschiedener Jahre bei verschiedenen Gasfüllungszuständen des Speichers sowie auf Untersuchungen mit Hilfe synthetischer Seismogramme. Bei der Datenverarbeitung der Feldmessungen wird auch unser RAP-System angewandt. Wegen der Aktualität des Themas erregte der Vortrag großes Interesse.

**43. SEG-Tagung  
vom 21. bis 25. Oktober 1973 in Mexico City**

Unsere Vorträge:

K. H. Koehler, Th. Krey, H. Wachholz  
**Effectivity of Deconvolution and Feedback Processes in Attenuating Multiples**

R. Bortfeld, D. Ristow, R. Brannies  
**Experiences with Recursive Continuous Seismic Analyses.**

x-direction. A reference trace, which is the result of traces already processed, is compared with the trace being processed. Coherence expresses the degree of similarity of the new trace with the reference trace. Besides the stacked seismogram section one obtains, among others, a section with RMS-velocities, instantaneous velocities, average velocities to selected horizons as well as interval velocities for the desired intervals.

Certainly, such analyses will in future increasingly be carried out. They correspond to the trend to obtain from the geophysical data, hitherto little used information and this for so-called "internal" control of geophysical results as well as for additional geophysical-geological evidence.

3. K. Köhler, Prof. Dr. Th. Krey (speaker), and Dr. W. Wachholz

#### **Cancelling multiple reflections by feedback**

In this paper a new program is presented, also developed by PRAKLA-SEISMOS. With this program, called "LLMA" (Long Leg Multiple Attack) multiple reflections are attenuated which cannot sufficiently be suppressed by deconvolution as layers of greater thickness are involved in their development. Such multiples are generally attenuated by multiple coverage, however, there are cases where this does not succeed due to insufficient move-out time differences between primary and multiple reflections, e. g. in curved reflection horizons or when the maximum shot-geophone spacing is insufficient if, for example, reflections from shallow horizons have to be followed.

The program is based on ideas expressed by Th. Krey already in 1972 in Denver. With the aid of autocorrelation functions, the multiple reflections are located and then cancelled by subtraction. The process operates effectively, however, only with horizontal or slightly dipping layers which are involved in the generation of these multiple reflections.

4. A. Glocke, K. Lemcke and J. Schmoll (speaker)

#### **Reflection seismic control of the edge water lines of gas reservoirs**

This paper is a contribution to the highly interesting topic of direct detection of hydrocarbons on seismic data in the subsurface. It deals with the investigation of the Hähnlein gas reservoir of the Ruhrgas Co. (see note in article by H. J. Körner on the RAP-system) referring to the quantitative relation between reflection amplitude (reflection coefficient) as well as the reflection frequency and the thickness of the gas bubble in an aquifer used as the reservoir (see also PRAKLA-SEISMOS Report 3/72). It continues from the paper by E. Diekmann and E. Wierczyko in 1970 presented at the 11th International Gas Conference in Moscow.

The results presented are based on seismic reflection surveys carried out in different recent years at different gas filling stages of the reservoir as well as on analyses performed with the aid of synthetic seismograms. Our RAP-system was applied in the data processing of the field data. The paper caused considerable interest due to the topical nature of the subject.

**43rd SEG-MEETING  
from October 21 to 25 in Mexico City**

Our papers:



# Jubiläen

## 70 Jahre Dr.-Ing. W.Zettel

Aus Anlaß des 70. Geburtstages von Dr.-Ing. W. Zettel und der 25jährigen Betriebszugehörigkeit von Dr. rer. pol. Kurt Dröge lud die Geschäftsführung Gäste aus Industrie und Wissenschaft sowie viele Mitarbeiter des Hauses zu einem Festvortrag von Dr. R. Bortfeld:

„Methoden, Ergebnisse und Entwicklungstendenzen moderner Seismik“

am 1. August 1973 in das Datenzentrum ein.

Die Laudatio für beide Jubilare hielt Dr. H. J. Trappe, die unser Aufsichtsratsvorsitzender Dr. H. Lauffs ergänzte.

Die Verdienste von Dr. W. Zettel für die deutsche Geophysik sind – auch in unserer Zeitschrift – bereits mehrmals umfassend gewürdigt worden, so daß wir uns auf einen Satz von Dr. Lauffs beschränken wollen: „Ohne Sie, lieber Herr Dr. Zettel, hätte es nach dem Kriege keine PRAKLA gegeben“.

In Würdigung dieser großen Verdienste und Fähigkeiten wird Dr. Zettel auch weiterhin den Aufsichtsgremien unserer Gesellschaften angehören.



Dr. Lauffs wies auch darauf hin, daß sich unter den Anwesenden ein dritter Jubilar befände – die langjährige Sekretärin von Dr. Zettel – Frau E. Schick –, die am 1. Aug. 1973 ebenfalls auf eine 25jährige Tätigkeit in der PRAKLA zurückblicken konnte. Nach Würdigung ihrer integren Persönlichkeit drückte er ihr seine uneingeschränkte Anerkennung auch für ihre jetzige Tätigkeit als Vorstand des Aufsichtsratsbüros aus.

Dr. W. Zettel ging in seiner Antwortrede kurz auf die ungewöhnlich faszinierende Aufgabe ein, die ihm als Physiker und Elektroniker bei Einführung der Reflexionsseismik zunächst bei der SEISMOS und dann bei PRAKLA zugefallen war. Er betonte, daß er stets das Glück gehabt habe, tüchtige und einsatzfreudige Mitarbeiter gefunden zu haben, die es ihm auch ermöglichten, nach dem Kriege aus der alten PRAKLA in Berlin eine neue in Hannover aufzubauen. Als Krönung seiner Tätigkeit bezeichnete Dr. Zettel den Zusammenschluß von SEISMOS und PRAKLA zu einem Unternehmen, wobei er auch dankbar der entscheidenden Hilfe gedachte, die hierbei von Dr. Lauffs gegeben worden war.

## 25 Jahre Betriebszugehörigkeit Dipl. Kfm. Dr. Kurt Dröge

Dr. Kurt Dröge, dessen Verdienste um PRAKLA von Dr. Lauffs und Dr. Trappe ausführlich dargelegt wurden, hatte es bislang immer verstanden, Ehrungen seiner Person aus dem Wege zu gehen. Es ist deshalb an der Zeit, auf sein Wirken etwas ausführlicher einzugehen.

Am 23. August 1909 in Neustadt a. Rbg. geboren, besuchte er von 1916 bis 1929 das Ratsgymnasium in Hannover, absolvierte dann eine kaufmännische Lehre bei Continental und studierte anschließend Betriebswirtschaft mit dem Abschluß Diplomkaufmann. Diesem Studium schloß er das Studium der Volkswirtschaftslehre an, das er im Jahre 1935 mit dem Dr. rer. pol. abschloß. Bis 1939 war er als Hauptabteilungsleiter der Reichsstelle Kautschuk in sehr verantwortlicher Stellung für einen der wichtigsten Bereiche in der deutschen Wirtschaft bis zum Ausbruch des zweiten Weltkrieges tätig. Während und nach dem Weltkrieg war er Prüfungsleiter bei der Deutschen Revisions und Treuhand AG, Berlin, und als solcher kam er mit Dr. Zettel in Berührung, der, wie Dr. Trappe in seiner Laudatio sagte,



sofort seine kaufmännischen Fähigkeiten erkannte und ihn deshalb 1948 bewog, als kaufmännischer Leiter bei PRAKLA einzutreten. 1953 wurde Dr. Dröge Prokurist, 1958 stellvertretender Geschäftsführer und 1968 Geschäftsführer der Kaufmännischen Abteilung. Er gehörte außerdem den Aufsichtsgremien der früheren Tochtergesellschaft SEISMOS und Aug. Göttker Erben an.

Es gibt mehrere Schwerpunkte in der Tätigkeit Dr. Dröges, deren Auswirkungen für die PRAKLA von besonderer Bedeutung waren. Als einen der wesentlichsten Verdienste stellte Dr. Trappe die Einrichtung des PRAKLA-SEISMOS-Unterstützungsvereins heraus, dessen Geschäftsführung Dr. Dröge auch nach seinem Abgang aus dem aktiven Dienst bis auf weiteres beibehalten wird.

Dr. Lauffs hob in seiner Rede insbesondere die vorsichtige Finanzpolitik und solide kaufmännische Führung der Geschäfte durch Dr. Dröge hervor, die der Grund für die wirtschaftlichen Erfolge unserer Gesellschaft waren. Er dankte ihm auch für seine Umsicht, seine stete Einsatzbereitschaft und insbesondere für seine Treue zur Gesellschaft während dieser verflössenen 25 Jahre.

Dr. Dröge begann seine Erwiderung mit einer Story, in der er in recht launiger Art seinen ersten Kontakt mit Dr. Zettel schilderte, ein Kontakt, der schließlich zu seinem Eintritt in die PRAKLA führte: „Im Jahre 1947 war ich Prüfer der Deutschen Revisions- und Treuhandgesellschaft, deren Chef damals Dipl.-Kaufmann Köppel war, der später in den Aufsichtsrat der PRAKLA berufen wurde. Köppel rief mich also eines schönen Tages an und sagte, Herr Dr. Dröge, kommen Sie doch mal bitte ins Büro. Da hat sich ein gewisser Herr Dr. Zettel aus Berlin gemeldet mit einem Koffer voll Akten; er sagt, seine Firma sei beschlagnahmt und wir sollten seinen Fall doch mal überprüfen.“

Die Treuhand war zu jener Zeit im Erdgeschoß des Hauses der Preussag, in der Hindenburgstraße 1, untergebracht. Die Haustür wurde pünktlich um 17 Uhr geschlossen, und wer später zur Treuhand wollte, mußte durch ein Fenster in das Bürozimmer einsteigen. Ich war also an jenem Rendezvous-Tag pünktlich mit Herrn Köppel da und etwa 10 Minuten später tauchte am Fenster eine in einen Regenmantel gehüllte Ghandi-ähnliche Gestalt auf, die wir hereinließen, als sie sich als Dr. Zettel entpuppte.

Nachdem wir uns bekanntgemacht hatten, sagte Köppel: „Ach Herr Zettel, was machen wir nur mit Ihrem Mantel, wir haben leider keinen Haken, wo wir ihn aufhängen könnten, aber wissen Sie was, ich habe einen Nagel und ich habe auch einen Hammer“. Sagte es, ergriff beides, schritt zur Wand, schlug den Nagel hinein – und wurde voll fündig, denn ein mächtiger Wasserstrahl spritzte ihm entgegen.“

Dr. Dröge erzählte nun weiter, wie verzweifelt er im Hause nach dem Absperrventil suchte, während Herr Köppel die ganze Zeit hindurch den Daumen auf das Loch hielt. Als das Ventil schließlich gefunden und die „Quelle“ versiegt war, konnten die Herren endlich an die Durchsicht der Papiere gehen.

„Ja, vielleicht läßt sich daraus etwas machen“, meinte schließlich Dr. Dröge und ein Jahr später war es bereits Mitarbeiter der in Hannover neu gegründeten PRAKLA.

Der Jubilar hielt dann kurz Rückschau auf seine 25jährige Tätigkeit in unserer Gesellschaft, wobei er zwei Zeitabschnitte gegeneinander abgrenzte: die ersten 15 Jahre als die für ihn befriedigendsten, in denen der Aufbau der PRAKLA in einem überschaubaren Rahmen stattfand und in dem sich die kaufmännischen Probleme übersehen und lösen ließen. Der zweite 10jährige Abschnitt war geprägt durch die schnelle Ausweitung der Gesellschaft, die manchmal recht schwierige Koordinationsprobleme aufwarf, die sich aber immer noch meistern ließen. Nur das letzte Jahr schilderte Dr. Dröge als das weitaus schwierigste, das er während seiner Tätigkeit bei PRAKLA und PRAKLA-SEISMOS erlebt habe.

Mit einem Dank an Dr. Lauffs und Dr. Trappe und einem Dank an Dr. Zettel für eine zeitweilig nicht immer einfache, aber im ganzen doch recht glückliche langjährige Zusammenarbeit schloß Dr. Dröge seine mit starkem Applaus bedachte Rede.

In dem nun anschließenden Vortrag betrachtete Dr. R. Bortfeld die angekündigten Themen in sehr übersichtlicher Form von einem zentralen Gesichtspunkt aus – wie immer in seinen Vorträgen – klar im Aufbau und verständlich auch für die Zuhörer, die nicht direkt zum Sachgebiet gehörten. Ein großer Teil der behandelten Themen ist in dieser Nummer unserer Zeitschrift in mehreren Fachartikeln dargestellt.

R. Köhler



**Prof. Dr. Pascal Vetterlein**  
im Ruhestand

Am 31. August 1973 trat Prof. Dr. Pascal Vetterlein, seit 1960 Leiter des Personalwesens von PRAKLA-SEISMOS bis zu seinem Ausscheiden, in den Ruhestand.

P. Vetterlein hat während seiner fast zwanzigjährigen Zugehörigkeit zu unserer Gesellschaft eine sehr vielfältige

Tätigkeit entwickelt. Nach seinem Eintritt bei PRAKLA im Jahre 1954 widmete er sich zunächst in der Technischen Abteilung der Entwicklung von Bohrlochapparaturen und der Weiterentwicklung von Geräten für die Seeseismik, bei der er von Anfang an mitwirkte. Auch die ersten Messungen mit der „Gauss“ und dann mit gecharterten Schiffen standen unter seiner wissenschaftlichen Betreuung und mit der ersten „PROSPEKTA“ hat er viele Meßfahrten in der Nordsee, Ostsee, im Mittelmeer und Roten Meer unternommen.

Seine Tätigkeit in der Seeseismik regte seinen Erfindungsgeist besonders an. Die meisten seiner Patente lauten auf Meßverfahren in diesem Spezialgebiet der Seismik.

Als er 1960 zum Leiter des Personalwesens berufen wurde, hatte er eine Tätigkeit gefunden, für die er prädestiniert war: gerade als Techniker konnte er, bei der Art unserer Personalstruktur, die Belange sowohl der Firma als auch ihrer Mitarbeiter auf diesem schwierigen Gebiet zum Wohle aller vertreten und wahrnehmen.

Im Jahre 1964 nahm P. Vetterlein seine Tätigkeit als Schulungsleiter auf. In zahlreichen Kursen sorgte er für die betriebliche Weiterbildung vieler unserer Mitarbeiter. Diese Tätigkeit leitete schließlich in eine pädagogische als Hochschullehrer über, die er ab 1968 aufnahm. 1970 apl. Prof. an der TU Clausthal, wurde er 1972 Honorarprofessor an der TU Hannover.

Seine Hochschultätigkeit wird Prof. Vetterlein auch weiterhin mit viel Vitalität ausüben, ein Glück für seine Studenten, denn es gibt sicherlich nicht allzuvielen Hochschul-Pädagogen, die einen Vortrag so flüssig, anschaulich und rhetorisch meisterlich von sich geben können.

Den Aufgabenbereich von Prof. P. Vetterlein hat ab 1. September 1973 sein bisheriger Mitarbeiter H. Raubenheimer übernommen.

R. Köhler

## PRÄMIEN

Auf der Sitzung des Bewertungsausschusses am 4. Dezember 1973 wurden folgende Prämien festgelegt:

7 Verbesserungsvorschläge	DM 1 050,—
19 Vorträge	DM 1 950,—
Verschiedene Veröffentlichungen, Schriften, Erfahrungsberichte	DM 600,—
Erfinderrückvergütungen	DM 3 000,—

## In eigener Sache

Im Jahre 1973 gibt es – abweichend von den vorhergehenden Jahren – nur **zwei Folgen unseres PRAKLA-SEISMOS-Report**. Die wirtschaftliche Situation, in die unsere Gesellschaft durch den Verfall des Dollarkurses und durch Überbewertung der D-Mark gerutscht ist, hat unsere Geschäftsführung zu starken Einsparungsmaßnahmen gezwungen. Hierbei sind auch zwei Folgen des PRAKLA-SEISMOS-Report auf der Strecke geblieben.

Als gewissen Ausgleich haben wir den Report 2/73 etwas umfangreicher gestaltet und uns bemüht, über die meisten Neuentwicklungen dieses Jahres zu berichten, die für unsere Mitarbeiter und Auftraggeber von Interesse sein könnten.

An die Bezieher unseres Reports außerhalb unserer Gesellschaft werden die beiden Folgen 1/73 und 2/73 gemeinsam versandt.

Die Redaktion



Im Kaiserpalast

## China - Urlaub 1973

von Dr. G. Suhr

*Unser Mitarbeiter, Dr. Gerhard Suhr, arbeitet z. Zt. in der „Deutschen Erdölgeologischen Beratergruppe“ in Rangoon. Er wurde im Oktober 1970 im Rahmen des „Abkommen über Technische und Kapitalhilfe“ – abgeschlossen zwischen der Bundesrepublik und den Regierungen der Union of Burma – von PRAKLA-SEISMOS dorthin abgestellt. Die Interessen der Bundesrepublik werden von der BfB wahrgenommen, die von Burma durch die „Myanma Oil Corporation“ (M.O.C.). Im Rahmen des Kapitalhilfeabkommens hat PRAKLA-SEISMOS die beiden Analog-Seismiktrupps, das Analog-Abspielzentrum und die Gravimetertrupps der M.O.C. umfangreich ausgerüstet und zur Einarbeitung der burmesischen Experten mehrere Berater gestellt.*

*Die Hauptaufgabe von Dr. G. Suhr ist die Betreuung der seismischen Analog-Trupps und des Analog-Abspielzentrums. Er ist, salopp ausgedrückt, ein erfolgreicher „Trobe-Shooter“. Sein Arbeitsvertrag wurde auf Ansuchen der M.O.C. von ursprünglich 3 Jahren auf 5 Jahre verlängert.*

Die Redaktion

Durch die freundliche Vermittlung der chinesischen Botschaft in Rangoon bekamen meine Frau und ich im Juni 1973 ein Einreisevisum für die Volksrepublik China. Mit eindrucksvollen Stempeln in unseren Pässen bestiegen wir die Air-France-Maschine in Rangoon und landeten schon vier Stunden später in Shanghai. Wir rechneten damit, daß unser Gepäck gründlichst durchsucht würde, stattdessen erlebten wir die erste Überraschung auf chinesischem Boden. Haben Sie schon einmal erlebt, daß Ihnen ein

Zollbeamter sagt: „Nein, Sie brauchen Ihre Koffer nicht zu öffnen, Sie sind unser Gast, wir kontrollieren Ihr Gepäck nicht!?“

Durch ein Versehen wurden wir nicht, wie sonst üblich, am Flughafen erwartet. Da aber heutzutage in China niemand mehr verlorengelassen, harreten wir geduldig der Dinge, die da kommen würden. Sie kamen in Gestalt eines freundlichen, englisch sprechenden und blau-uniformierten Beamten der Transportpolizei, der sich unser annahm. In wenigen Minuten hatten wir die unbedingt notwendige Reisegenehmigung in der Tasche, ein Dolmetscher des chinesischen Reisebüros stand zu unserer Verfügung und ab ging es in einer geräumigen Taxe des Typs „Shanghai“ in die Stadt.

Die Reisegenehmigung ist ein wichtiges Dokument. In ihr wird der Reiseweg eingetragen und an jedem Ort bei der An- bzw. Abreise durch die Transportpolizei ein Stempel daraufgedrückt. Während früher der beantragte Reiseweg strikt eingehalten werden mußte, ist es heutzutage ohne weiteres möglich, durch die staatlichen chinesischen Reisebüros Abstecher von der geplanten Route genehmigt zu bekommen, auch brauchen Ein- und Ausreise nicht mehr am gleichen Ort zu erfolgen, wie noch vor einigen Jahren.

Die allgegenwärtigen Dolmetscher des Reisebüros sind für den westlichen Reisenden von unschätzbarem Wert. Sie besorgen Eisenbahnfahrkarten, reservieren Flugzeugplätze, sorgen für Taxis, bestellen Tische in Restaurants, dienen als Reiseführer und – hauptsächlich – als unermüdliche Übersetzer. Ihrer Hilfsbereitschaft verdanken wir es, daß wir trotz eines Ruhetages die „Dragon Well Tea“-Kommune, eine Teeplantage, besuchen konnten und daß dort sogar eine „Notbesatzung“ bereitstand, die uns die einzelnen Arbeitsgänge vorführte. Sie vermittelten uns die Besichtigung des Luftschutztunnelsystems in Peking, den Besuch bei einem Straßenkomitee und Gespräche mit Studenten und Dozenten der Universität Peking. Sie luden uns ein, Gast in einem Kinderpalast in Shanghai zu sein, und in Sian öffneten sich mit ihrer Hilfe, wie durch Zauber-

Stadtter Nanking  
Dr. G. Suhr mit Dolmetscherin



wort, geschlossene Türen zu Museen, Türmen und Pagoden. Sie halfen uns, unter reger Anteilnahme der Bevölkerung, bei Einkäufen, und sorgten auf längeren Touren in vorbildlicher Weise für Getränke und Lunchpakete. Sie umgaben uns mit Fürsorge und mit Hilfsbereitschaft. Keiner von ihnen aber zwang uns zu irgendwelchen politischen Diskussionen, wie überhaupt politische Themen in diesem Jahr in China kleingeschrieben zu werden scheinen. Auf unsere direkte Frage hierzu sagte man uns wörtlich: „Früher zwangen besonders unsere jungen Kollegen westliche Besucher zu politischen Gesprächen. Wir haben eingesehen, daß das unklug war. Heute berühren wir diese Themen nur, wenn wir von unseren Gästen dazu aufgefordert werden“. Solche Gespräche kann man vor allem mit den älteren Dolmetschern in sehr offener Weise führen. Die Dolmetscher sind die besten Anwälte ihres Landes.

Die Begleitung durch einen Dolmetscher ist aber kein Zwang. Er steht auf Wunsch zur Verfügung und so lange bereit, so lange man seiner bedarf. Man kann sich in den Städten völlig frei bewegen, kann die öffentlichen Verkehrsmittel benutzen – wenn man die Sprachschwierigkeiten nicht scheut – und hat als Tourist nicht das Gefühl, überwacht zu werden. Auch auf längeren Reisen mit dem Flugzeug oder der Eisenbahn ist man allein. Der Dolmetscher begleitet den Reisenden bis zum Zug oder Flugzeug und am Ziel wird er vom nächsten (telefonisch verständigten) in Empfang genommen. Es ist eine Geste chinesischer Höflichkeit, die der Bequemlichkeit des Gastes dient. A propos Bequemlichkeit: unser Gepäck spielte mit uns Swinegel und Hase. Wo immer wir hinkamen, das Gepäck war schon da! Es ging reibungsloser als bei einer gut organisierten Gruppenreise.

Überhaupt die Verkehrsmittel: die chinesische Eisenbahn gehört heutzutage sicher zu den pünktlichsten der Welt. Zu den Klängen des Marsches: „Auf den Steuermann kommt es an“ oder „Singe vom sozialistischen Mutterland“ aus den Stationslautsprechern, läuft jeder Zug auf die Minute pünktlich ein und fährt ebenso pünktlich ab. Das Personal ist freundlich und um den westlichen Fahrgast bemüht. Der Koch des Speisewagens erscheint persönlich, um sich nach seinen Wünschen zu erkundigen.

Ich erinnere mich besonders gern an den Koch auf der Strecke zwischen Nanking und Peking. Er bereitete für uns ein ausgezeichnetes „europäisches“ Essen und strahlte über sein ganzes Gesicht, als er unser Erstaunen und unsere Zufriedenheit bemerkte. Uns als „Ehrgästen“ wurde außerhalb der gemeinsamen Abfütterungszeit serviert. Ein Ventilator, ein (abstellbarer!) Lautsprecher, Blumen und stets heißer Tee im Abteil machten die Eisenbahnfahrt angenehm.

Ein Erlebnis ganz anderer Art ist das Reisen in den Flugzeugen der CAAC. Gibt es nicht genügend Sitzplätze, wird einfach ein Hocker in den Gang gestellt. Dem Anschnallen wird keine übertriebene Aufmerksamkeit gezollt, dafür aber werden ganze Schachteln Zigaretten gratis angeboten. Erfreulicherweise braucht man seine Mahlzeiten nicht im Flugzeug in drangvoll fürchterlicher Enge wie bei westlichen Fluggesellschaften einzunehmen; sie werden bei Zwischenlandungen in einem Flughafenrestaurant serviert.

Probleme bei der Wahl eines Hotels gibt es nicht. Je nach Nationalität, Zugehörigkeit zu Delegationen, ob Geschäftsreisender oder Tourist, Journalist oder Sportler, wird man in den Städten in einem bestimmten Hotel untergebracht, West und Ost sorgfältig voneinander getrennt. Vom gut geführten, weiträumigen Hotel aus den Dreißiger Jahren

mit freundlichem, aufmerksamen Personal in Shanghai bis zum russischen Kolossalbau und (Ausnahme!) gleichgültiger, uninteressierter Bedienung in Canton reicht die Palette. Aber alle Hotels sind sauber. Handtücher, Seife, stets frischer Tee, ja selbst Hausschuhe, Kamm und Bürste gehören zum Service.

Erfreulich für den Touristen ist die Tatsache, daß China heute bemüht ist, die historischen Zeugen der Vergangenheit zu erhalten und zu restaurieren, getreu der Anweisung von Mao Tse Tung: „Macht die Vergangenheit der Gegenwart dienstbar“. So kommt auch der Besucher auf seine Kosten, der nicht ausschließlich am modernen China interessiert ist.

Wenn auch in Peking die alten Stadtmauern und berühmten Stadttore der modernen Bauplanung weichen mußten, so blieben doch die bedeutendsten Kulturstätten erhalten. Leider waren alle großen Museen seit der Kulturrevolution noch geschlossen, aber die Große Mauer, die Ming-Gräber, die Paläste und der Himmelstempel in Peking, das Sun-Yat-Sen Mausoleum und das Grab des ersten Ming-Kaisers in Nanking, die Reste der alten Tang-Stadt in Sian sind sowieso fast mehr als man auf einer einmonatigen Reise bewältigen kann. Allein im Kaiserpalast in Peking, der früheren „verbotenen“ Stadt, mit seinen zahlreichen Hallen und Höfen, mit den Ausstellungen und Gärten, kann man viele Tage verbringen und findet doch immer noch neue Schönheiten. Das gleiche gilt auch für den Sommerpalast.

Ebenso sehenswert ist die chinesische Landschaft. Sei es die Löß-Landschaft in Shensie mit den in die Steilhänge gegrabenen Wohnungen, ja ganzen Dörfern in zwei und drei Etagen, oder die typisch chinesische Reislandschaft um Canton, die Weizenfelder nördlich des Yangtse, die Gebiete der großen Seen und Kanäle des unteren Yangtse oder die Tee-Anbaugebiete südlich von Shanghai.

Eine Frage, auf die jeder westliche Besucher eine Antwort zu finden sucht, ist die, ob das heutige China den Anschluß an die industrielle Entwicklung der westlichen Welt gefunden hat oder ob es noch ein Entwicklungsland ist, wie die Chinesen selbst bescheiden behaupten. Die ständige Industrieausstellung in Shanghai spricht jedoch eine deutliche Sprache: Hier sind alle Industrieerzeugnisse ausgestellt, die in und um Shanghai hergestellt werden: Werkzeugmaschinen, Kraftfahrzeuge, elektrische Meßgeräte, Präzisionsinstrumente, Höchstfrequenzgeräte, je selbst integrierte Schaltkreise werden gebaut, von Armbanduhren, Kameras, Fahrrädern und anderen Konsumgütern wie wunderschönen Seidenbrokaten ganz zu schweigen. Blickt man jedoch in die Schaufenster der Geschäfte, dann stellt man fest, daß alles, was nicht zum Grundbedarf (wie z. B. Nahrungsmittel und einfache Kleidung) gehört, für chinesische Verhältnisse recht teuer ist. Ein Fahrrad oder eine Armbanduhr kosten das zwei- bis dreifache des Monatslohnes eines einfachen Arbeiters. Auch sind die Wohnverhältnisse trotz intensivem Wohnungsbau zumindest in den Städten noch weit unter westlichem Standard. Allerdings sollte man die Lebensbedingungen in China fairerweise nicht mit westlichen Maßstäben messen, sondern sie vor dem Hintergrund der Verhältnisse von vor 50 bis 60 Jahren sehen. Verglichen damit ist Erstaunliches erreicht worden; ob wegen oder trotz des Sozialismus, möge dahingestellt bleiben.

Ein Urlaub im heutigen China ist sicherlich keine Erholung. Er sollte auch nur von Leuten angetreten werden, deren Interesse an diesem Lande echt ist und die sich gut vorbereitet haben. Für diese wird er allerdings ein unvergeßliches Erlebnis sein.

