

PRAKLA-SEISMOS Report

3+4

85



Von den hier aufgeführten und mit einem (P) gekennzeichneten Titeln sind u. U. Preprints erhältlich; von den mit einem (S) markierten Titeln sind Sonderdrucke vorhanden. Für entsprechende Auskünfte bzw. Bestellungen wenden Sie sich bitte an das Sekretariat unserer Abteilung für Kundenwerbung, Tel. (0511) 6420 - 4031

In the list presented here preprints are obtainable of those titles marked with a (P), whereas offprints are available of those titles labelled with an (S). For information and orders please apply to the secretary of our advertising department, tel (0511) 6420 - 4031.

H. Werner

(P) Filtre en éventail sur le coté émission – une méthode économique pour améliorer la résolution des données vibrosismiques S.N.E.A.(P), Boussens, France, Janv. 1985, 18 S

H.A.K. Edelmann

(P) Seismik auf See

Sympos. beim Staatskomitee f. Wissenschaft & Technik; Moskau; Jan 1985; 10 S.

G. Keppner

(P) Entwicklung und Bedeutung der nichtseismischen Verfahren in der Angewandten Geophysik: Ein historischer Rückblick, dargestellt am Verfahren der Gravimetrie

5. Mintrop Seminar; Kassel; Mai 1985; 46 S.

J. F. Schneider, Th. Krey, P. Hubral

(P) A New Method for Computing True Amplitude Sections

Offshore Technology Conference, May 6 to 9, 1985, 4 S

H. Rehmert

(P) Die elektronische Seekarte – ihre Möglichkeiten und Vorteile

Vortrag DGON, "Ortung & Navigation 1"; Hamburg, 1985, 9 S

H. Rehmert

(P) Pläne der US-Regierung für die zukünftigen Radionavigationsdienste NAVSTAR GPS und Konsequenzen für die genaue Positionierung und Navigation auf See

"Ortung & Navigation 2"; Hamburg, 1985, 9 S

R. Marschall, V. Pavlovic

(S) Inverse Automatic Gain Control (AGC)

Paper submitted for publication in Journ. of Geophysics, 1985, 9 S

B. Gerlach

(P) Positioning with a GPS Pseudo-Range Receiver – Functional Model Test Results

FIG-Study Groups Meeting, München, 1985, 22 S

W. Hoppe, H.-P. Neumann, R. Bading, W. Bodemann, H.-G. Wecker

(P) 3D-seismische Vermessung und Interpretation in einem produzierenden Erdöl- und Gasfeld in Nordwest-Deutschland

Erdoel-Erdgas, 101 Jg., Heft 7/8, 1985, 13 S

E. Wierczyko, E. Nolte

(P) Bohrlochgeophon für Supertiefen

Erdöl und Kohle, Bd. 38, Heft 8, 1985.

Vorträge gehalten auf der 47. Jahrestagung der EAEG, Budapest, 1985:

M. Knecht, H. A. K. Edelmann

(S) Processing Shear Wave VSP-Data, 9 S.

W. Brauner, H. Dürschner, B. Koopmann, R. Marschall, K. Peters

(S) Moving Source Profiling (MSP), 30 S.

M. Koenig, K. Köhler

(S) Processing of Multi-Offset-VSP Data Recorded by a Receiver Tool Chain, 12 S.

R. Broetz, R. Marschall, M. Knecht

(S) A Unified Processing Approach for VIBROSEIS and Jetted-Hole Source Data, 24 S.

M. Weigl, G. Schmitz

(P) Geoelectrics over Hydrocarbon Deposits, 5 S

Z. Sipos, R. Marschall

(S) A Salt-dome-Flank Experiment, 34 S.

Inhalt	Seite
Zum Jahreswechsel 1985/86	3
PRAKLA-SEISMOS wurde Aktiengesellschaft	9
VS MINTROP – neuestes Schiff unserer Meßflotte	12
Scherwellenseismik: Die Interpretation	18
Ein Jahr 'Datenzentrum Düsseldorf'	28
Budapest 1985 – 47. Jahrestagung der EAEG	31
Prof. Dr. Theodor Krey 75 Hermann Raubenheimer verabschiedet sich mit einem Offenen Brief	38
Karl Weißensteiner aus dem aktiven Dienst ausgeschieden	39
Handlungsvollmacht erhielten . . .	42
Zubehör und Hilfsgeräte im Dienste der Seismik	42
Die "50" überschritten	44
Verschiedenes	45
Tennis 1985	47
Mit Ghana hat es begonnen – Der Brunnenbau in Westafrika expandiert	48
PRAKLA-SEISMOS Geomechanik in Marokko	67

Titelseite: *VVCA-Vibratoren in der Sahara*
Cover: *VVCA-vibrators in the Sahara*

Foto A. Mittermair

Rückseite: *Brunnen im Tschad*
Back page: *Water-well in Chad*

Foto: J. Malinowski

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS AG,
Buchholzer Straße 100
D 3000 Hannover 51

Schriftleitung und Zusammenstellung: G. Keppner
Übersetzungen: D. Fuller
Graphische Gestaltung: K. Reichert

Druck: Scherrerdruck GmbH, Hannover
Satz: Mengensatz Wäsch, Hannover
Lithos: Frenzel & Heinrichs, Hannover

Nachdruck nur mit Quellenangabe gestattet,
um Belegexemplare wird gebeten

Zum Jahreswechsel 1985/86



Buchholzer Str. 100

Foto: H. Dostmann

Im letzten Jahresrückblick haben wir die Prognose gewagt, daß für 1985 sowie für die folgenden Jahre mit steigenden Umsätzen zu rechnen sei. Die Erwartungen des Vorstandes haben sich, zumindest was das vergangene Jahr betrifft, voll erfüllt. In allen Bereichen kam es zu Umsatzsteigerungen, was uns berechtigt, 1985 als ein sehr gutes Geschäftsjahr zu bewerten.

Die Umwandlung der PRAKLA-SEISMOS von einer GmbH in eine Aktiengesellschaft war unstrittig das markanteste Ereignis im vergangenen Jahr. Einen ausführlichen Bericht über diesen Vorgang und seine Hintergründe finden Sie auf Seite 9. Der Vorstand hofft, daß die PRAKLA-SEISMOS in ihrer neuen Form in Zukunft noch schneller und gezielter auf Änderungen des Marktes reagieren und noch stärker expandieren kann als bisher.

Über die Entwicklung in den verschiedenen Abteilungen während des Jahres 1985 ist folgendes zu berichten:

Im **Inland** standen überwiegend vier sprengseismische und drei VIBROSEIS-Meßtrupps im Einsatz. Drei sprengseismische Trupps waren für 120spurige Registrierung mit Apparaturen des Typs Texas Instruments DFS V ausgerüstet, der vierte führte in Norddeutschland 3D-Messungen mit einer Sercel-Apparatur 348 und 480spuriger Registrierung durch. Die VIBROSEIS-Meßtrupps arbeiteten bei 120spuriger Registrierung mit Apparaturen des Typs Sercel 348 und Korrelator-Stapler CS 2502.

In der zweiten Jahreshälfte führte ein VIBROSEIS-Meßtrupp mit 200spuriger Registrierung und einer Apparatur des Typs

Sercel 368 einschließlich Korrelator-Stapler CS 2502 im Rahmen des Forschungsvorhabens DEKORP (Deutsches kontinentales reflexionsseismisches Programm) und KTB (Kontinentale Tiefbohrung) reflexionsseismische Messungen in der Region Bayerischer Wald – Oberpfalz – Fichtelgebirge sowie Ergänzungsmessungen zu den 1984 ausgeführten Arbeiten im Schwarzwald durch.

Untertage wurden verschiedene flözwellenseismische Messungen auf Schachtanlagen des Ruhrgebietes ausgeführt.

Die **Auslandstätigkeit** ist im Vergleich zum Vorjahr bedeutend angestiegen. Unsere Aktivitäten erstreckten sich auf folgende Länder: Bangladesh, Dänemark, Frankreich, Italien, Libyen, die Niederlande, auf Österreich, die Schweiz, Spanien und die Türkei.

In den Niederlanden führten wieder zwei Meßtrupps das ganze Jahr hindurch Flächenseismik (3D) durch. Einer der Trupps setzte als Energiequelle wahlweise Sprengstoff, Luftpulser oder Vibratoren ein. Der zweite war mit einer Apparatur vom Typ Geosource MDS-16 ausgerüstet, womit nach der Sommerpause 640spurig aufgenommen wurde. Ein dritter Meßtrupp führte zusammen mit einer Flachwassereinheit für sieben Monate ebenfalls Flächenseismik durch. In Italien standen Vermessungen nach dem Wide-Line-Verfahren sowie telemetrische Unterwassermessungen in Verbindung mit einem Luftpulser-Ponton auf dem Programm. Des gleichen Energieträgers bediente man sich für eine Seevermessung in der Schweiz.



VVEA-Vibratoren in der Oberpfalz im Rahmen des KTB- und DEKORP-Programms

Foto: H. Schwanitz

VVEA-vibrators in the Upper Palatinate during the KTB and DEKORP Program

Außerhalb Europas waren wir besonders gut in Libyen und in der Türkei beschäftigt. In Libyen arbeiteten drei VIBROSEIS-Meßtrupps, alle mit je sechs Vibratoren ausgerüstet. Im Laufe des Jahres wurden zwei Meßtrupps auf Texas Instruments DFS-V-Apparaturen für 92- bzw. 120spurige Registrierung umgerüstet. Somit sind nun alle VIBROSEIS-Meßtrupps mit modernsten Apparaturen ausgestattet.

In der Türkei waren zwei sprengseismische Meßtrupps und ein Bohrtrupp eingesetzt, alle mit je sieben schweren Bohrgeräten bestückt. Ein Türkei-Trupp wurde zu Beginn der Meßsaison mit einer DFS V für 192spurige Aufnahme ausgerüstet.

Für die **Ingenieurgeophysik** lag der Tätigkeitsschwerpunkt bei der echometrischen Vermessung von Aussalungskavernen im Salzgebirge sowie bei der Nachvermessung von mit Mineralöl-, Erdgas-, Druckluft- und Rauchgas befüllten Speicherkavernen mit dem ECHO-LOG.

Durch laufende Verbesserungen von Sondenelektronik und Ultraschallwandlern war es möglich geworden, Aussalungskavernen routinemäßig durch die Wandungen von einer oder zwei Stahlverrohrungen zu vermessen. Auch Mineralölspeicherkavernen wurden im Rahmen von Teilvermessungen durch die Wandung des Befüllstranges nachvermessen. Hierbei setzen die Rohrdicke, die mögliche Meßfrequenz und die zunehmende Viskosität Grenzen für die Reichweite einer Ultraschallmessung. Mit Druckluft und Rauchgas befüllte Kavernen konnten mit dem Impuls-Laser-System vermessen werden.

Für die Bohrlochseismik wurde zum Jahresende eine Geophonsondenkette, bestehend aus fünf im Abstand von 25 m untereinanderhängenden Dreikomponenten-Geophonsonden, in Betrieb genommen.

Außer in der Bundesrepublik wurden Kavernen- und seismische Bohrlochmessungen in Dänemark, England, Frankreich, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz durchgeführt.

Geoelektrische Messungen nach dem Gleichstromverfahren zur Erschließung von Grundwasser wurden im In- und Ausland – Senegal und Tschad – durchgeführt. Auch für



Foto: H. Schwanitz

**Meßwagen mit Telemetrie-System Sercel 368 (Oberpfalz)
Recording truck with the telemetry system Sercel 368
(Upper Palatinate)**

das Auffinden von Ton-, Kies- und Hartsteinlagerstätten wurde die Methode angewandt.

Im Rahmen eines Forschungsprogramms wurden in verschiedenen Gebieten Gasfrontbestimmungen mittels Eigenpotentialmessungen vorgenommen. Auch für die Bestimmung von Undichtigkeiten eines Staudammes wurde die Methode angewandt. Die Ergebnisse dieser Messungen geben zu Hoffnung Anlaß.

In mehreren Gebieten wurden über Kohlenwasserstofflagerstätten Messungen der induzierten Polarisation (IP) routinemäßig durchgeführt. Insgesamt wurden ca. 76 Profilkilometer vermessen. Vorangetrieben wurde auch die Bearbeitung der angefallenen Meßdaten mittels verschiedener Tischrechner (wie z. B. HP 45).

In Verbindung mit den Messungen der induzierten Polarisation wurden elektromagnetische Erkundungen (VLF) zum Auffinden von Störanomalien durchgeführt.

Die Abteilung **Gravimetrie/Magnetik/Geodäsie** hat für verschiedene Auftraggeber landgravimetrische Messungen in Norddeutschland durchgeführt und ausgewertet. Neben der Interpretation dieser Messungen wurde ein dreidimensionales gravimetrisches Modeling auf Meßgebiete in Libyen, Ägypten und in den arabischen Emiraten angewandt.

Im Golf von Syrt wurden seegravimetrische und seemagnetometrische Messungen vorgenommen und in Hannover ausgewertet. In Libyen und in der Nordsee war die Abteilung zur Bestimmung von Festpunkten mit Doppler-Satelliten-Messungen eingesetzt. Daneben wurden zahlreiche Karten in unterschiedlichen Maßstäben für einen 3D-Seismikauftrag hergestellt.

Die Abteilung **Aerogeophysik** führte die umfangreichen Auswertungen der in den Jahren 1977 bis 1979 im Iran durchgeführten Meßflüge auf magnetische und radioaktive Minerale fort.

In Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe wurden die 1984 im Rahmen der Mission GANOVEX IV begonnenen und auf magnetische und leitfähige Minerale angesetzten Meßflüge fortgesetzt und im Februar 85 planmäßig beendet.

Die Magnetometermessungen konnten trotz großer Ortungsprobleme und teilweise extremer täglicher Variationen ausgewertet werden. Insgesamt wurden 50 799 Profilkilometer im Rahmen der GANOVEX-IV-Mission abgeflogen und dabei eine Fläche von etwa 200 000 km² abgedeckt. In Form von sieben Karten im Maßstab 1:250 000 wurde die erste zusammenhängende magnetische Vermessung antarktischer Regionen dargestellt.

Unsere **Hochseeschiffe und Flachwassereinheiten** waren 1985 in folgenden Gebieten eingesetzt:

VS EXPLORA begann das Jahr vor Somalia. Es folgte ein Auftrag vor Portugal. Anschließend wurden zwei Messungen vor Libyen und eine weitere vor Ägypten im Mittelmeer abgewickelt.

VS PROSPEKTA war vorwiegend in der Nordsee eingesetzt und zwar in britischen, niederländischen und deutschen Gewässern. Im letzten Quartal begann sie Messungen im Atlantik vor der Küste Marokkos.

Zur Erweiterung unserer Hochseeflotte wurde ein großes Fischfangfabrikschiff erworben, dessen Umbau zum modernen Meßschiff MINTROP Ende des Jahres begann. (Siehe hierzu Seite 12 in diesem Heft.)

*Sprengseismik in gebirgigem Gelände.
Bohrgeräte vom Typ 3002 im Umbrischen Apennin/Italien*

*Dynamite seismics in mountainous terrain.
Drilling rigs of type 3002 in the Umbrian Apennines/Italy*

Foto: H. Werner





EXPLORA und PROSPEKTA treffen sich vor der Südspitze Afrikas
Rendez-vous between EXPLORA and PROSPEKTA off the Cape of Africa

Gemälde von Richard Wyness
 Painting by Richard Wyness

VS FLUNDER setzte in der ersten Jahreshälfte die Messungen im Golf von Suez fort. Anschließend wurde die Einheit zum arabischen Golf verlegt, wo sie mehrere Aufträge vor den Küsten der Vereinigten Arabischen Emirate durchführte.

VS INGRID beendete in den ersten Monaten des Jahres einen Auftrag in der Adria, anschließend wurde sie nach Deutschland zurücktransportiert und für eine umfangreiche 3D-Messung eingesetzt.

MS FLORA wurde im ersten Quartal des Jahres erworben und als Mutterschiff für 3D-Messung eingesetzt.

VS MANTA führte im ersten Halbjahr einen Auftrag im Golf von Suez durch. Danach wurde sie ins Mittelmeer verlegt, wo sie mehrere Messungen in italienischen und tunesischen Gewässern abwickelte.

VS SOLEA beendete im ersten Quartal des Jahres einen Auftrag vor der Amazonasmündung. Anschließend erfolgte die Rückführung nach Europa. Hier wurden Aufträge in niederländischen und dänischen Gewässern durchgeführt, gefolgt von einem Kurzauftrag vor Äquatorial-Guinea. Nach der Rückreise beendete sie das Jahr mit einer Messung in deutschen Gewässern.

VS WILHELM wurde nochmals reaktiviert und für eine 3D-Messung im niederländischen Wattengebiet eingesetzt.

Mutterschiff GESINE H gefolgt von Flachwassermeßschiff INGRID

Support vessel GESINE H followed by INGRID



Im **Datenzentrum** nahm der Arbeitsumfang erheblich zu. Wesentlichen Anteil daran hatten 3D-Messungen. Bemerkenswert ist der Trend, daß in zunehmendem Maße aufwendige Prozesse angewendet werden müssen. Alle Rechenanlagen waren fast regelmäßig 24 Stunden am Tag ausgelastet.

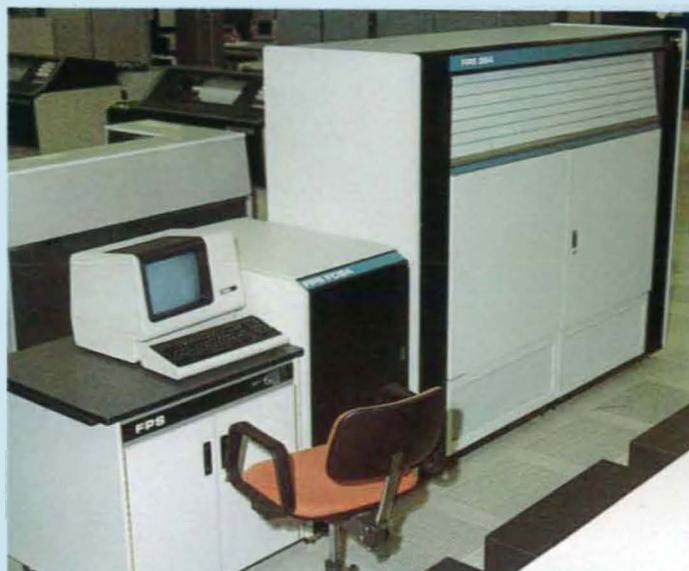
Die Programmentwicklung wurde weitergeführt. Das für die Cyber 205 entwickelte Programmsystem GEOSYS wird zur Zeit auf ein kleineres Rechensystem übertragen. Dieses System wird aus einer VAX-Anlage und einem Array-Processor FPS 264 bestehen. Unsere Programme werden inzwischen außerhalb unserer Gesellschaft von zwei Kontraktoren und einer Erdölgesellschaft benutzt.

Das für einen Kunden im Herbst 1984 installierte Rechenzentrum in Düsseldorf sowie das Rechenzentrum in Houston waren gut ausgelastet.

Die **Auswertungsabteilung** hatte außer in Hannover auch Auswertegruppen in sechs weiteren Orten der Bundesrepublik Deutschland. Im Ausland waren unsere Auswertegruppen in neun Ländern auf drei Kontinenten eingesetzt.

Das interaktive computergestützte seismische Interpretationssystem COMSEIS ist erstmals zum produktiven Einsatz gekommen. Die Software wurde an mehrere Kunden verkauft bzw. vermietet.

Schwerpunkte der Tätigkeit der Laborgruppen und Werkstätten der **Technischen Abteilung** waren der Bau von Farbgrafiksystemen für 3D-Messungen und der Bau von Navigationsprozessoren (SCOUT) für Flachwasserschiffe,



Array-Processor FPS-264. Er bildet in Verbindung mit einem VAX-Rechner eine Einheit, auf der, in Ergänzung zur CYBER 205, das seismische Programmpaket GEOSYS im Datenzentrum Hannover (oder außer Haus) eingesetzt werden kann.

Array processor FPS-264. Combined with a VAX computer system it forms a unit which enables the use of the seismic program package GEOSYS (in addition to the CYBER 205) for in-house or on-site processing.

Foto: H. Pätzold

die Erstellung umfangreicher Flachwasserausrüstungen für 3D-Messungen, der Bau, der Umbau und die Reparatur von Streamermeß- und Kompaßlängen sowie der Bau von Streamerendbojen und Flachwasser-Hydrophonketten.

Im Zuge der Beschaffung und Vorbereitung der geophysikalischen Ausrüstung für das neue Hochseeschiff MINTROP wurde insbesondere mit der Entwicklung von Digitalstreamerlängen und der integrierten Navigationsanlage NAVDATA 3000 begonnen. Darüber hinaus ist ein Schußauslösegerät mit hochgenauer Zeitreferenz in Entwicklung.

Im Rahmen von staatlich geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekten wurde an der Entwicklung und dem Bau von NAVSTAR-GPS-Empfängern weitergearbeitet. Die Arbeiten an dem Projekt 'Entwicklung eines seismischen Verfahrens für große Bandbreite des Signals' wurden fortgeführt; für das Projekt 'Vertical Seismic Profiling und interaktives Modeling' wurde mit der Entwicklung einer hochtemperaturfesten VSP-Empfängerkette begonnen.

Breiten Raum nahmen für die Service-Gruppen neben den laufenden Arbeiten – Wartung, Reparatur und Zusammenstellung von Meßausrüstungen – die Vorbereitungen für 3D-Messungen ein.

Für den Geräteverkauf wurden Seismikplotter sowie Luftpuls-, Flachwasser- und Streamer-Ausrüstungen hergestellt und ein Teil davon bei Kunden installiert.

Selbstverständlich wurde auch 1985 die internationale Fachwelt über die Entwicklungen bei PRAKLA-SEISMOS auf dem laufenden gehalten durch **Vorträge** auf einer Reihe von Tagungen und durch **Publikationen** in namhaften Fachzeitschriften. Der PRAKLA-SEISMOS-Report und die PRAKLA-SEISMOS Informations, die inzwischen die laufende Nr. 52 erreicht haben, gelten weltweit als 'highest standard'; die Auflage pro Heft und Broschüre beträgt heute



Flachwassereinheit FLUNDER auf Meßfahrt
Shallow-water unit FLUNDER on survey cruise

Foto: Flite

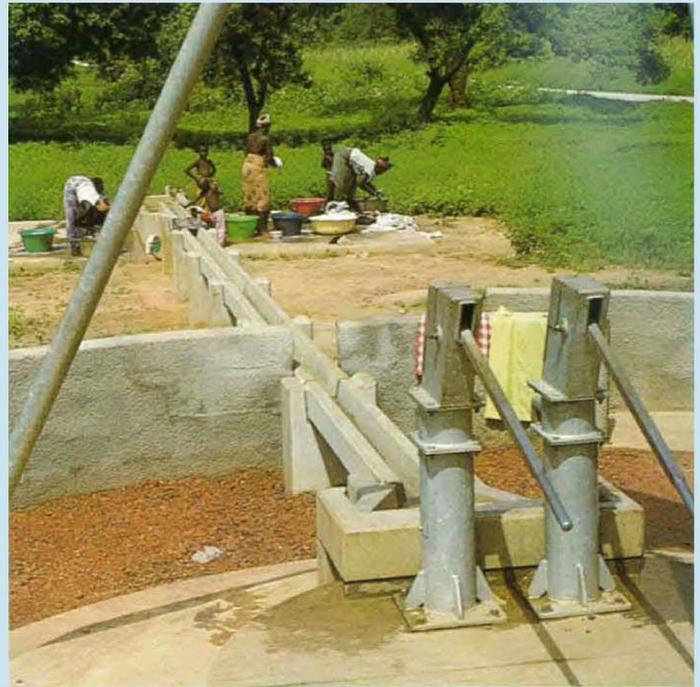
etwa 6000 Exemplare. Ferner beteiligten wir uns an einer Reihe von Ausstellungen auf Fachtagungen, von denen die folgenden am wichtigsten waren:

- Hannover-Messe: Bohrgeräte, Brunnenaufbau
- 'Wasser' Berlin: Bohrgeräte, Brunnenaufbau
- EAEG, Budapest: Geophysikalische Dienstleistungen
- SSM, Hamburg: Meerestechnik
- SEG, Washington: Geophysikalische Dienstleistungen
- Geophysikalische Regionaltagung, Ankara: Geophysikalische Dienstleistungen

Auch unsere größte Tochtergesellschaft, die **PRAKLA-SEISMOS Geomechanik**, kann auf ein erfolgreiches Jahr zurückblicken. Eine Leistungssteigerung war erneut in nahezu allen Bereichen festzustellen.

Mit rund 160 Bohrgeräten und 65 Vibratoren verfügt die Gesellschaft über einen modernen, dem heutigen Stand der Technik entsprechenden Gerätepark, der durch weitere Spezialfahrzeuge, wie Wasserwagen, Servicewagen etc. ergänzt wird. Die gute Auftragslage der Muttergesellschaft in der Landseismik sorgte für einen hohen Auslastungsgrad dieser Fahrzeuge und Geräte.

Besonders starke Zuwachsraten ergaben sich auf dem Sektor Wasser-, Aufschluß- und Untersuchungsbohrungen. Verantwortlich hierfür war in erster Linie die Ausweitung unserer



*Schachtbrunnen in Gambia
Dug well in The Gambia*

Foto: Dr. M. Müller



*Brunnenbohrung in Guinea-Bissau
Water-well drilling in Guinea-Bissau*

Foto: C. Cron

Aktivitäten auf dem afrikanischen Kontinent. Zusammen mit der Muttergesellschaft werden z. Zt. Aufträge in Gambia, Ghana, Guinea-Bissau, Marokko, im Senegal und im Tschad durchgeführt. (Siehe hierzu Seite 48 in diesem Heft.) Die günstige Geschäftsentwicklung sorgte auch für eine gute Beschäftigung in den Werkstätten. Nicht unerheblich trugen auch verschiedene Verkaufsaufträge zur positiven Entwicklung unserer Tochtergesellschaft bei.

Das gute Ergebnis des Jahres 1985 ist auf den unermüdlichen Einsatz aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zurückzuführen. Der Vorstand dankt an dieser Stelle für die geleistete Arbeit, besonders all jenen, die fern von ihren Angehörigen in Meßtrupps, auf Meßschiffen und in Auslandsbüros eine oft schwierige und anstrengende Tätigkeit in Pflichterfüllung verrichtet haben. Auch unseren Auftraggebern danken wir für das uns entgegengebrachte Vertrauen.

Allen Mitarbeitern, ihren Angehörigen und allen Freunden unseres Hauses ein gesundes und erfolgreiches Jahr 1986.

Ihr

(Dr. H.-J. Trappe)

PRAKLA-SEISMOS wurde Aktiengesellschaft

Dr. S. Ding

Der politische Hintergrund

Nach den Bundestagswahlen im Jahre 1983 ließ die neue, von CDU, CSU und FDP gebildete Regierung klar erkennen, daß sie den Kräften der freien Marktwirtschaft stärker als in der Vergangenheit zum Durchbruch verhelfen will. In ihrer Regierungserklärung setzte sie sich das Ziel, die Beteiligungen des Bundes an Unternehmen der freien Wirtschaft im Rahmen einer Privatisierungsaktion auf das notwendige Maß zurückzuführen. Sie stützte sich dabei neben allgemeinen ordnungspolitischen Überlegungen auf die gesetzlichen Vorschriften der Bundeshaushaltsordnung, die besagen, daß sich der Bund nur dann an Unternehmen beteiligen soll, wenn "ein wichtiges Interesse des Bundes vorliegt und sich der vom Bund angestrebte Zweck nicht besser und wirtschaftlicher auf andere Weise erreichen läßt".

Kanzler und Kabinett beauftragten den Bundesminister der Finanzen, die einzelnen Beteiligungen des Bundes auf die genannten Kriterien hin zu überprüfen und Vorschläge für eine Privatisierung zu unterbreiten.

Bei allen nun folgenden Überlegungen stand die Geschäftsführung der PRAKLA-SEISMOS in engstem Kontakt zu den Fachabteilungen des Bundesfinanzministeriums. In vielen und sehr eingehenden Gesprächen hat sie die Interessen und Besonderheiten der Gesellschaft dargestellt, um zu gewährleisten, daß durch die vorgesehenen Maßnahmen unter keinen Umständen wirtschaftliche Interessen der Gesellschaft kurz- oder langfristig geschädigt werden können. Insbesondere wurde immer wieder darauf hingewiesen, daß die Unabhängigkeit und die Neutralität der Gesellschaft im Rahmen einer Privatisierung oder Teilprivatisierung unbedingt gewährleistet bleiben müssen.

Ende des Jahres 1984 unterbreitete der Bundesminister der Finanzen dem Kabinett seine Vorschläge. Und am 25. März 1985 beschloß die Regierung auf deren Grundlage, die PRAKLA-SEISMOS – zusammen mit anderen Bundesunternehmen – teilzuprivatisieren.

Die Teilprivatisierung

Um die erwähnten Grundsätze der Neutralität und Unabhängigkeit der Gesellschaft sicherzustellen, wurden vom Bund zwei wichtige Punkte festgelegt.

- Der Bund bleibt mehrheitlich an der PRAKLA-SEISMOS beteiligt.
- Die verkauften Anteile werden breit an der Börse gestreut und mit einer Stimmrechtsbegrenzung versehen.

Der vorgesehene Gang an die Börse setzte voraus, daß die bisherige PRAKLA-SEISMOS GmbH in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde, da GmbH-Anteile an der Börse nicht gehandelt werden. Aus börsentechnischen Gründen war es weiterhin erforderlich, das Eigenkapital der Gesellschaft neu zu ordnen. Hierzu ist zu sagen, daß das in der Bilanz der Gesellschaft zum 31. Dezember 1984 ausgewiese-

ne Eigenkapital aus DM 26 Mio. Stammkapital und DM 63 Mio. Rücklagen bestand. Dieses Verhältnis wurde im Laufe des Jahres 1985 geändert, und zwar durch eine Kapitalerhöhung aus den Rücklagen: DM 24 Mio. wurden davon in Stammkapital umgewandelt, so daß sich jetzt das Eigenkapital der Gesellschaft aus DM 50 Mio. Stammkapital und DM 39 Mio. Rücklagen zusammensetzt.

Der nächste Schritt in Richtung Teilprivatisierung war die Umwandlung der GmbH in eine AG. Sie wurde am 13. 9. 85 beschlossen und am 24. 10. 85 in das Handelsregister Hannover eingetragen. Die Organe der Gesellschaft bleiben unverändert. Der Vollständigkeit wegen seien sie hier noch einmal aufgelistet:

AUFSICHTSRAT

Vertreter der Anteilseigner	Arbeitnehmervertreter
Dr. Bruno Kropff (Vorsitzender d. Aufsichtsrates)	Heinrich Hartwig (stellv. Vorsitzender)
Bernhard Braubach (stellv. Vorsitzender)	Werner Voigt (stellv. Vorsitzender)
Prof. Dr. Friedrich Bender	Manfred Beinsen
Ulrich Grotowsky	Dr. Horst-Günter Bochmann
Kurt Lauenstein	Manfred Mathes
Dr. Günter Nastelski	Wolfgang Ostwald

VORSTAND

Dr. Hans-Jürgen Trappe
(Vorsitzender)
Dr. Siegfried Ding
Bernhard Fiene
Dr. Friedrich-Wilhelm Fischer

In der Zwischenzeit sind die Vorbereitungen für den Verkauf von 47% der Aktien der Gesellschaft voll angelaufen. Unter Berücksichtigung einer ganzen Reihe von einzuhaltenden Fristen und Terminen ist vorgesehen, die Einführung der PRAKLA-SEISMOS-Aktien an der Börse im Juni 1986 vorzunehmen. Im Zusammenhang mit der Einführung wird das Grundkapital der Gesellschaft noch einmal aufgestockt, und zwar um DM 10 Mio. von DM 50 Mio. auf DM 60 Mio. Der Nennwert der einzelnen Aktie wird DM 50 betragen.

Der Gang an die Börse

Wie bei jeder Ersteinführung an der Börse ist die Festsetzung des ersten Preises der Aktie, des sogenannten Emissionskurses, von großem Interesse. Eine der Grundlagen für seine Festsetzung ist ein Bewertungsgutachten, das zur Zeit von einer Wirtschaftsprüfungsgesellschaft erstellt wird. Da-

Nächste Seite/next page:

Hauptsitz der PRAKLA-SEISMOS AG in Hannover. Das Foto wurde Ende September 1985 vom Gebäude der BGR aus aufgenommen

Main buildings of PRAKLA-SEISMOS AG, Hannover. The picture was taken at the end of September 1985 from the BGR building

Foto: H. Dostmann, G. Keppner



PRAKTIŠKI
SEISMOLOGIJA



neben werden eine Reihe anderer Einflüsse, nicht zuletzt die Verfassung der Börse zum Zeitpunkt der Börseneinführung, von Bedeutung sein. Wie auch bei anderen Erstemissionen wird der Ausgabekurs erst wenige Tage vor der Einführung an der Börse endgültig festgelegt und veröffentlicht.

Es besteht Einigkeit darüber, den Mitarbeitern Belegschaftsaktien zu einem vergünstigten Ausgabekurs anzubieten. Auch hierüber sind Einzelheiten noch festzulegen. Unsere Mitarbeiter werden im Frühjahr 1986 rechtzeitig und ausführlich über alle wesentlichen Punkte unterrichtet.

Um eine ausreichende Zeichnung der PRAKLA-SEISMOS-Aktie an der Börse sicherzustellen, wird in den ersten Monaten des Jahres 1986 eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit einsetzen, die insbesondere durch wiederholte Anzeigen in

den großen überregionalen Zeitungen (FAZ, Handelsblatt, WELT, Spiegel) die PRAKLA-SEISMOS AG und ihre Aufgaben der interessierten Öffentlichkeit näherbringen will.

Wir haben uns schon vor einigen Wochen in einem Rundschreiben an alle Geschäftsfreunde, insbesondere an unsere Kunden gewandt und ihnen die Umwandlung der PRAKLA-SEISMOS in eine Aktiengesellschaft mitgeteilt. Der Vorstand hat in diesem Rundschreiben darauf hingewiesen, daß sich die Unternehmenspolitik der Gesellschaft auch in Zukunft geradlinig fortsetzen wird und daß sich das Unternehmen bemühen wird, durch einen hohen Leistungsstandard seine Stellung im härter gewordenen internationalen Wettbewerb zu behaupten.

Das neueste Schiff unserer Hochseemeßflotte wird VS MINTROP heißen

Am 16. Oktober 1985, Schlag 11 Uhr, übernahm die PRAKLA-SEISMOS AG in Cuxhaven das 3200 BRT große Fangfabrikschiff BREMEN der "Nordsee" Deutsche Hochseefischerei GmbH. Nach ausgedehnten Um- und Einbauten soll das Schiff gegen Ende Mai 1986 unter dem Namen MINTROP in Dienst gestellt und unserer Meßflotte als modernstes und mit Abstand größtes seismisches Vermessungsschiff eingegliedert werden.

G. Keppner

Der Trend führt hin zum großen Hochseemeßschiff. Die Erfordernisse der 3D-Seismik machen diese Entwicklung unausweichlich, denn weit ausstellbare und flächenhafte Luft- oder Wasserpulser-Arrays sowie Doppelstreamer großer Länge sind nur von kräftigen Schiffen mit massiven und breiten Heckpartien zu bewältigen. Schiffe dieser Größenordnung und Stabilität kosten natürlich ihren Preis. Etwas billiger ist es da schon, ein aus Gründen reduzierter Fangquoten außer Dienst gestelltes modernes Hochseefangschiff zu erwerben und in ein Meßschiff umzuwandeln. Auch unsere Gesellschaft hat sich zu diesem Schritt entschlossen. Am 16. Oktober 1985 wechselte die BREMEN in Cuxhaven ihren Besitzer. Alle hier gezeigten Fotos wurden von H. Pätzold an jenem etwas trüben Herbsttag aufgenommen.

Die Übergabe vollzog sich auf der Kommandobrücke der BREMEN. W. Janssen, Technischer Leiter der Reederei "Nordsee", begann den Übergabeakt mit einem Rückblick auf das Jahr der Indienstellung und Taufe – 1972 –, erst allgemein und politisch, dann fischerei- und firmenspezifisch: Für die deutsche Hochseefischerei waren bereits die ersten düsteren Wolken aufgezogen. Island hatte die Hoheitsrechte auf 200 Seemeilen ausgedehnt und damit den Startschuß zu einer für die Hochseefischerei verhängnisvollen Entwicklung gegeben. Dessen ungeachtet hatte die "Nordsee" mit der Indienstellung von sechs modernsten Fabrikfangschiffen begonnen und mit der BREMEN am

The Newest Ship of our Ocean-going Fleet will be called SV MINTROP

In Cuxhaven on 16 October 1985, on the stroke of 11, PRAKLA-SEISMOS AG took charge of the 3200 GRT fish-processing ship BREMEN from the "Nordsee" Deutsche Hochseefischerei GmbH (North Sea German Fishery Co.). After extensive refitting the ship will be put into service at the end of May 1986 under the name of MINTROP and then incorporated into our survey fleet as the most up-to-date and by far the largest seismic survey vessel.



'Krähennest' und Radarantennen ▷
Crow's nest and radar antennae



Punkt 11 Uhr! · 11 o'clock on the dot!
Von links/from left:
J. Vach, Dr. F.-W. Fischer,
W. Janssen ("Nordsee"),
Dr. H.-J. Trappe



W. Janssen zitiert aus den "Nordsee"-Nachrichten 1972
W. Janssen citing from the "Nordsee" News 1972



Von Mitte bis rechts/from centre to right:
W. Sommerburg (Jens & Jakobsen); G. Repenning, J. Vach,
H. O. Hagen

28. September 1972 als Typschiff den Anfang gemacht. Bremens Bürgermeister H. Koschnick war damals in Bremerhaven Taufpate gewesen.

W. Janssen verhehlte nicht, daß ihm der Verkauf der BREMEN sehr zu Herzen ging. Aber Fabrikfangschiffe, die so gut konzipiert seien, daß sie in wenigen Monaten die erlaubte Jahresquote abfischen, lassen sich nicht mehr rationell betreiben und zwingen die Reederei zu einer Reduktion ihrer Flotte. Tröstlich sei es für die Vorbesitzer der BREMEN, daß das Schiff in gute Hände komme und ganz sicher einer zweiten Blütezeit entgegenfahre.

W. Janssen überreichte Dr. H.-J. Trappe ein Exemplar der "Nordsee"-Nachrichten aus dem Jahre 1972, dann stellte er dem Vorstandsvorsitzenden unserer Gesellschaft die formelle Frage, ob er das Schiff übernehmen wolle. Ein schrilles

The trend is towards large ocean-going survey ships. The demands of 3-D seismics make this development unavoidable, for widely spaced and areal airgun or watergun arrays as well as long double streamers can only be managed by powerful ships with solid, broad sterns. Ships of this size and stability naturally have their price. It is somewhat cheaper, however, to acquire a modern deep-sea fishing vessel which has been put out of service due to reduced catch quotas and convert it into a survey vessel. Our company, too, decided to follow this trend. On 16 October 1985 in Cuxhaven the BREMEN changed hands. All the photos shown here were taken by H. Pätzold on that overcast autumn day.

Pfeifsignal lockte die Anwesenden auf die Brücke ins Freie. Die Reedereiflagge ging nieder, die PRAKLA-SEISMOS-Flagge erschien am Top. Dr. H.-J. Trappe, jetzt wieder im Ruderhaus, dankte W. Janssen für seine Worte und Wünsche, betonte, daß der vortreffliche Zustand aller Schiffseinrichtungen auf Schritt und Tritt zu spüren sei und auf sorgsame Wartung und Pflege rückschließen lasse und versicherte, daß das neue Schiff als das zukünftige Flaggschiff unserer Meßflotte einer besonderen Zuwendung sicher sein könne. Schon jetzt lud Dr. H.-J. Trappe die anwesenden Herren der Partnerseite zu Taufe und Testfahrt nach dem Umbau ein, was spontanen Beifall fand.

Was blieb noch zu tun? Dr. H.-J. Trappe und Dr. F.-W. Fischer hatten noch diverse Unterschriften zu leisten. Damit war der offizielle Übergabeakt vollzogen. Ein kleiner Fischimbiss in der Messe schloß sich an, dann der Ständerwechsel. . . Das Schiff war unser! –



Entspannung nach dem offiziellen Teil

Relaxing after the formalities

Von links/from left:

Dr. F.-W. Fischer, Dr. H.-J. Trappe; F. W. Marwitz, W. Janssen



Dr. H.-J. Trappe und Dr. F.-W. Fischer unterzeichnen das Übergabeprotokoll

Dr. H.-J. Trappe and Dr. F.-W. Fischer signing the handing-over papers

Ein kurzer Rundgang durch die BREMEN

G. Repenning gibt Auskunft. Beeindruckend die Größe des Schiffes – rund dreimal so groß wie die EXPLORA ist unsere Neuerwerbung. Imposant die modernen Navigations- und Ortungsanlagen im Ruderhaus und die mächtigen Diesel im Schiffsrumpf. Das Verarbeitungsdeck mit den Entgrätungs- und Filetierungsmaschinen ist bereits ausgeräumt. Hier sollen die geophysikalischen Apparaturen Platz finden, aber auch die Geräte für Navigation und Positionierung; nur die Sichtgeräte werden dann noch auf der Brücke stehen.

The handing over took place on the bridge of the BREMEN. W. Janssen, head of the technical department at the "Nordsee" shipping company, started the procedure by reviewing the year in which the ship was commissioned and christened – 1972 – at first speaking generally and politically, then with regard specifically to fishing and his company: The first dark clouds were already hanging over the German deep-sea fishing industry, for Iceland had just extended its sovereignty to 200 nautical miles and consequently initiated a portentous development for the deep-sea fishing industry. Notwithstanding that, the "Nordsee" had begun to put six modern fish-processing ships into service, making the start and setting the standard with the BREMEN on 28 September 1972. Bremen's mayor H. Koschnick christened the ship, then in Bremerhaven.

W. Janssen did not conceal the fact that selling the BREMEN deeply moved him. But fish-processing ships which are so well designed that they are capable of catching the permitted annual quotas in just a few months can no longer be operated economically and force the shipping company to reduce its fleet. W. Janssen stressed it would be comforting for the BREMEN's previous owners to know that the ship will be in good hands and might experience a second heyday. Finally, W. Janssen presented Dr. H.-J. Trappe with a copy of the "Nordsee" News from 1972, then he put the formal question to the president of our board of directors whether he would accept the ship. A shrill whistle enticed those present on the bridge to come out onto the deck. The shipping-company flag was lowered, and the PRAKLA-SEISMOS flag appeared. Dr. H.-J. Trappe, back in the wheelhouse, thanked W. Janssen for his kind words and good wishes, and emphasized that the excellent condition of all installations on the ship was quite apparent and could be attributed to thorough maintenance and careful attention, and he assured him that the new ship will command a special place in our survey fleet as the future flagship. Dr. H.-J. Trappe then

Kommandoleitstand mit Sitz des Kapitäns ▷
Command post on the bridge ▽



invited those present of the shipping company to the christening and test cruise after the conversion; this was met with immediate approval. What remained to be done? Dr. H.-J. Trappe and Dr. F.-W. Fischer had to give various signatures. And that completed the official handing-over procedure. A small fish snack in the mess followed, then the standards were exchanged . . . The ship was ours!

A short tour around the BREMEN.

G. Repenning gives a few details. Impressive is the size of the ship – about three times as big as the EXPLORA. Imposing is the modern navigation and positioning equipment in the wheelhouse and the enormous diesel engines in the ship's hull. The fish-processing deck with the filleting machines has already been cleared. Here, the geophysical



Herz des Schiffes sind die beiden MaK-Dieselmotoren (6 M 551 AK), die über Kupplungen und Untersetzungsgetriebe auf einen Escher-Wyss-Verstellpropeller wirken. Die Doppelanlage besitzt 4800 PS und gibt dem Schiff eine Geschwindigkeit von 15,5 Knoten.

Heart of the ship are the two MaK diesel engines (6 M 551 AK) which drive an Escher-Wyss variable pitch propeller via couplings and reduction gears. The two engines deliver about 4800 HP and produce a ship speed of 15.5 knots.



◁ *Achterschiff mit den beiden Netzbahnen von der Brücke aus gesehen*
Stern with the two net guides seen from the bridge



Standerwechsel
Exchange of standards ▷



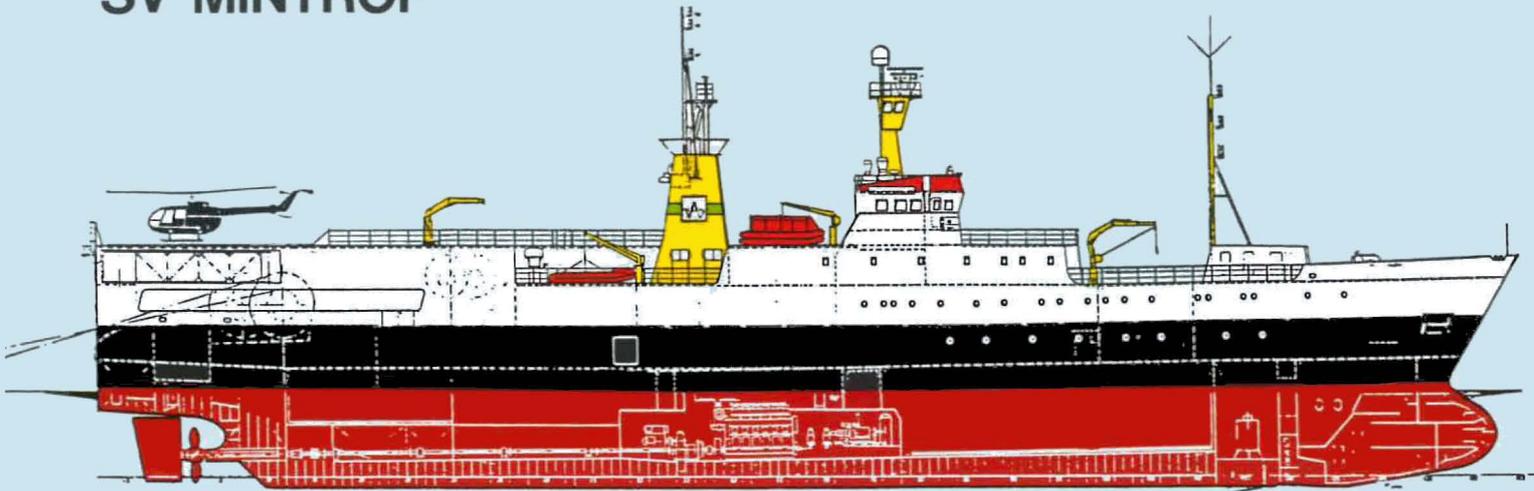
Eigentlich heißt sie hier schon nicht mehr BREMEN. Das Schiff vor wenigen Tagen zurückgekehrt von 70tägiger Fangfahrt.

In actual fact she should no longer be called BREMEN at the time this picture was taken. The ship a few days after returning from a 70-days fishing cruise.

Ein Blick aus dem Ruderhaus nach achtern läßt erkennen, daß sich ein Fangschiff von seiner Struktur her nicht wesentlich von einem seismischen Meßschiff unterscheidet, das ja auch allerlei Gerätschaft hinter sich herzuschleppen hat. Unsere Fotos zeigen, was die BREMEN heute noch darstellt – der Schnitt auf Seite 17 hingegen demonstriert, wie die MINTROP in einigen Monaten aussehen wird. H.-D. Kühn hat die wichtigsten technischen Daten zusammengestellt. Dem Kenner unserer Schiffe fällt auf, daß der Schiffsrumpf nicht mehr durchgehend weiß gehalten ist, wie bisher üblich. Die Erfordernisse der Praxis haben gegenüber rein ästhetischen Gesichtspunkten den Sieg davongetragen. (Auch die übrigen Einheiten unserer Flotte werden bald diesen Habitus zeigen.)

equipment will be housed, and additionally the navigation and positioning instruments; only the monitors will then be located on the bridge. Looking to the aft from the wheelhouse it is realized that a fishing vessel is structurally not very different from a seismic survey ship, which of course also has to tow all manner of equipment. The photos show the BREMEN as she is today – the cross-section on page 17 on the other hand presents the MINTROP's appearance of a few months hence. H.-D. Kühn compiled the most important technical data. Those who are familiar with our ships will notice that the ship's hull is no longer completely white as was usual up to now. The necessities of practice have won out over pure aesthetic aspects. (The other vessels of our fleet, too, will soon have this feature.)

SV MINTROP



Das auf den Werften Schichau Unterweser und Rickmers in Bremerhaven gebaute Schiff nach dem Umbau, der Ende Mai 1986 abgeschlossen sein dürfte. Vorab einige Dimensionen, Daten, Fakten:

The ship, built at the shipyards Schichau Unterweser and Rickmers in Bremerhaven, after conversion. This work will be completed by end of May 1986. Now a few details and dimensions:

Ship

Length over all:	92.00 m
Beam:	15.00 m
Draught:	6.00 m
Tonnage:	3200 GRT
Cruising speed:	15.5 knots
Bunker capacity app.:	1000 tons (metric)
Accommodation:	38 single cabins

Navigation

GPS and TRANSIT satellite navigation;
various phase comparison and RANGE-RANGE systems

North Reference

C. PLATH 3 gyro system or
C. PLATH NAVISTAB INERTIAL system

Positioning and Logging

PRAKLA-SEISMOS NAVDATA 3000 navigation system

Seismic Equipment

SYNTRAC 480 marine digital telemetry system;
2 streamers of 3000 m each
or 1 streamer of 6000 m;
40 telemetry units for 480 hydrophone groups;
group lengths and spacing: 6.25 m or 12.50 m or 25.00 m

Airguns

2 to 6 chains;
total chamber volume: 68.34 l (4170 cu. in.)
at 140 bar (2030 psi)

Waterguns

Intended capacity equivalent to that of airguns

Wie geht es weiter?

Die Ausschreibung für die Umbauarbeiten ist inzwischen allen potenten und geeigneten Werften an Norddeutschlands Küste zugegangen. Unsere 'Schiffsbauer' J. Vach, G. Repenning und H.-D. Kühn hatten die hierfür nötigen Vorarbeiten zu leisten und waren auf Tage hinaus nicht ansprechbar. Der Streß dürfte sich kaum mindern, sobald die Umbauarbeiten erst einmal begonnen haben. Wir wünschen den Herren, besonders aber G. Repenning, der die Bauaufsicht führen wird, für die kommenden Monate ein starkes Nervenkostüm und eine glückliche Hand.

Das Schiff wollen wir von jetzt an nur noch VS MINTROP nennen.

And now?

The invitation of tenders for the conversion work has meanwhile reached all the appropriate shipyards on the North German coast. Our ship designers J. Vach, G. Repenning and H.-D. Kühn had to carry out the necessary preliminaries for this and were not approachable for days on end. And the stress will probably not decrease once the conversion work has begun. We would like to wish our colleagues, especially G. Repenning, who will supervise the work, strong nerves and a successful operation.

From now on we want to refer to the ship only as the SV MINTROP.

Scherwellenseismik

Diverse Anrufe von außerhalb, aber auch Ermahnungen und Sticheleien im eigenen Hause beweisen es: Unsere Leserschaft war nicht gewillt, auf die 4. und letzte Folge der Scherwellenserie im REPORT, die mit "Grundlagen" begann und über "Datenerfassung" und "Datenbearbeitung" weiterführte, noch länger zu warten oder gänzlich zu verzichten. Den Autoren sei bescheinigt, daß es ihnen schwerfiel, einen Zustandsbericht an die Öffentlichkeit zu bringen, der in Bälde überholt sein dürfte. Letzteres hoffen sie sogar, denn sie wollen ihre Ergebnisse und Erkenntnisse als Momentaufnahmen verstanden wissen und als Stimulanz und Ausgangsbasis für noch spezifischer auf S-Wellen zugeschnittene Messungen.

Den Lesern raten wir, die vorangegangenen Artikel zu rekapitulieren, besonders "Die Grundlagen" in Heft 1+2/83: Auch die 4. Folge läßt uns keine Chance, am exakten Verständnis von "Vp/Vs-Verhältnis" oder " σ " vorbeizukommen. Wohlan denn!

Die Interpretation

Dr. H. A. K. Edelmann, H. Stelzer

Unterziehen wir uns der Mühe, die Reflexionsseismik als ein kunstvoll aufgerichtetes Gebäude zu betrachten, dann stellt die Interpretation ohne jeden Zweifel den Schlußstein unseres Bauwerks dar. Prosaischer ausgedrückt manifestiert die in Profilschnitten und Strukturplänen festgeschriebene Interpretation den Endzweck einer kostspieligen Messung. Jede 'moderne' reflexionsseismische Interpretation läuft auf den Versuch hinaus, unter Ausschöpfung aller Kniffe und Möglichkeiten, den seismischen Daten möglichst alle für die durchforschte Tiefenzone wichtigen Aussagen über Struktur und Lithologie zu entlocken. Untersuchen wir die Resultate einer S-Wellenmessung im Hinblick auf ihre Aussagekraft, so erkennen wir allerdings rasch, daß deren Interpretation nur durch Einbezug der P-Wellenmessung zu weiterreichenden Erkenntnissen führt. Die S-Welleninterpretation kann die P-Welleninterpretation also nicht ersetzen – sie komplettiert sie aber.

Abgrenzungen – Parameter – Risiken und Schwierigkeiten

Die elastischen Eigenschaften eines homogenen isotropen Körpers lassen sich mit Hilfe der Kenngrößen der Elastizitätstheorie vollständig beschreiben. Die Reflexionsseismik beansprucht hiervon normalerweise nur die Kompressionswellengeschwindigkeit und die Dichte. Gesteinsschichten im Untergrund sind aber weitaus komplexer, so daß zu ihrer exakten Beschreibung weitere Größen herangezogen werden müssen.

Genauere Angaben über den Aufbau des Untergrundes sind also nur dann zu erlangen, wenn es gelingt, den reflexionsseismischen Daten noch weitere elastische Parameter zu entnehmen. Darüber hinaus können auch Parameter, wie Absorption und Dispersion, wichtige Aussagen beisteuern. Allgemein gilt: je mehr Parameter die seismischen Daten preisgeben, desto genauer läßt sich das Prospektionsobjekt erfassen.

Shear-Wave Seismics

Numerous phone calls from outside our company but also admonitions and gibes from within showed that our readers were not willing to wait any longer or completely forgo the fourth and final chapter of the shear-wave series in the REPORT which started with "Fundamentals" and continued with "Data Acquisition" and "Data Processing". We have to acknowledge that the authors had a difficult task in presenting an up-to-date report which would probably have to be revised within a short time. In fact they hope it will be revised for they would like their results and conclusions to be seen as an intermediate step which proves to be a stimulant and starting point for even more specific S-wave surveys.

We advise readers to recapitulate the previous articles, especially "The Fundamentals" in issue 1+2/83, for even the fourth chapter does not allow us to get round an exact comprehension of the "Vp/Vs-ratio" or " σ ".

The Interpretation

The keystone of reflection seismics is undoubtedly the interpretation, which, in form of sections and structural maps, represents the aim of costly surveying. 'Modern' reflection seismic interpretations amount to an attempt, using all the tricks and possibilities available, to wheedle all obtainable important structural and lithological information out of the seismic data. By examining the results of a S-wave survey with respect to the conclusions which can be drawn we quickly realize that the S-wave interpretation only leads to an extra yield when the P-wave survey is included. Consequently, the S-wave interpretation cannot replace the P-wave interpretation – instead it supplements it.

Definitions – Parameters – Risks and Difficulties

The elastic properties of a homogeneous isotropic body can be fully described by the characteristic quantities of the elasticity theory. Of these, reflection seismics has recourse to only the compressional-wave velocity and the density. Sub-surface rock layers, however, are far more complex which means that other quantities must be referred to in order to describe them exactly.

More detailed information about the subsurface structure can therefore be obtained only when it is possible to extract further elastic parameters from the reflection seismic data. Moreover, parameters such as absorption and dispersion can also make important contributions. In general, it is true to say: the more parameters found through the seismic data, the more accurate the prospection target can be revealed.

The exploration seismologist can use only signals which

- have penetrated individual layer sequences (e.g. VSP survey),
- moreover have been reflected at layer boundaries (reflection seismics) or
- have travelled along layer boundaries and then been thrown back to the surface (refraction seismics).

- Dem Seismiker stehen nur Signale zur Verfügung, die
- einzelne Schichtpakete durchlaufen haben (z. B. VSP-Messung),
 - darüber hinaus an Schichtgrenzen reflektiert (Reflexionsseismik) oder
 - an Schichtgrenzen entlanggeführt und dann zur Erdoberfläche zurückgeworfen wurden (Refraktionsseismik).

Träger der gesuchten Information ist in allen Fällen das seismische Signal. Sehr häufig wird es von wesentlich stärkeren Störsignalen überlagert, was die Herauslösung der Nutz-Informationen erschwert. Besonders übel ergeht es dabei den reflektierten Signalen: Die heute fast ausschließlich verwendete Technik der Mehrfachüberdeckung führt beim Stapelprozess zu einer Mittelung der Reflexionssignale. Das Nutz-Störverhältnis profitiert davon, die Signale hingegen verlieren an Charakter, werden verschleiert, wichtige Informationen werden zerstört. Von Ausnahmefällen abgesehen gelingt es daher nicht, elastische Parameter direkt den reflexionsseismischen gestapelten Signalen zu entnehmen.

Auswertung von Scherwellenmessungen – Möglichkeiten

Jedes seismische Signal wird durch seine Amplituden- und Phasencharakteristik eindeutig bestimmt und durch die Spektralanalyse beschrieben. Nehmen wir an, daß bei der Wellenausbreitung im Untergrund **keine** Dispersion eintritt, so kann an die Stelle der Phasencharakteristik die Laufzeit treten, die ja dann für alle Frequenzkomponenten gleich groß ist. Und solange das Signal Schichtpakete gleicher Absorption durchläuft, ist die Signalamplitude in guter Näherung nur von den Reflexionskoeffizienten an den Schichtgrenzen abhängig.

Was sagen Amplituden aus?

Die Reflexionsamplitude A_R ist beim vertikalen Einfallen eines Signals A auf eine Grenzfläche ein Maß für das Verhältnis der Schallhärten – Impedanzen – Z_1 und Z_2 der beiden benachbarten Schichten (Fig. 1).

In all these cases it is the seismic signal that carries the required information. Very often though it is superimposed by substantially stronger noise, which complicates recognition of the useful information. Reflected signals suffer in a particular way: the technique of multifold coverage, used virtually without exception nowadays, produces an average of the reflection signals in the stacking process. The signal/noise ratio profits from this, whereas the signals themselves lose character, become less distinct, and important information is lost. Excluding exceptions it is thus not possible to obtain elastic parameters directly from the reflected and stacked signals.

Interpretation of Shear-Wave Surveys – Possibilities

Every seismic signal is unequivocally defined by its amplitude and phase characteristic and these can be determined by the spectrum analysis. If we assume that **no** dispersion occurs during wave propagation in the subsurface then the place of the phase characteristic can be taken by the traveltime, which has then the same value for all frequency components. And as long as the signal travels through layer sequences of the same absorption the signal amplitude is dependent approximately only on the reflection coefficients at the layer boundaries.

What Do the Amplitudes Reveal?

For vertical incidence of a signal with the amplitude A at a boundary interface the reflected signal amplitude A_R provides the ratio of the impedances Z_1 and Z_2 of the two adjacent layers (Fig. 1).

We have

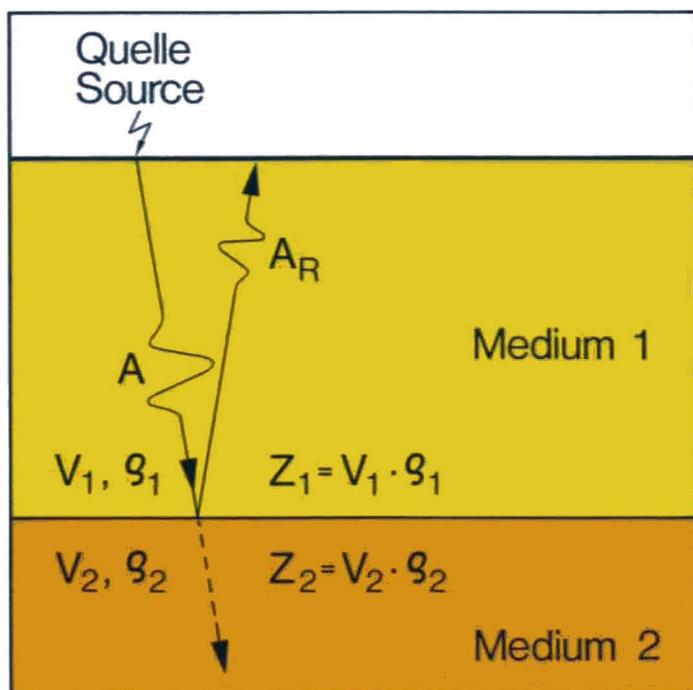
$$\frac{V_1 \cdot \rho_1}{V_2 \cdot \rho_2} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{A - A_R}{A + A_R} \quad (1)$$

where V and ρ are respectively the velocities and densities of the layers.

If it is possible to determine the amplitude A of the emitted signal the **ratio of the impedances** of the adjacent layers can also be determined using the reflected (and recorded) signal A_R .

However, in practice A cannot always be found. Along reflection seismic lines, especially on land, the amplitudes of the emitted signal A often vary as a result of the different coupling and transfer characteristics of the near-surface layers. A determination of the impedances, however, assumes that the emitted and reflected amplitudes are known.

If the surface geological conditions permit the emitted amplitude A to be regarded as a constant then impedance variations can be determined as local functions. In several cases large changes of the impedance ratio in seismic sections have been disclosed as so-called 'bright spots'.



◁ **Fig. 1**
Reflexion an einer Schichtgrenze – Amplituden (A) und akustische Impedanzen (Z).
(Aus Gründen besserer Anschaulichkeit wurde ein Einfallswinkel \neq Null angenommen. Die Darstellung gilt sowohl für P- als auch für S-Wellen.)
Reflection at a layer boundary – Amplitudes (A) and acoustic impedances (Z).
(To make it clearer an angle of incidence \neq zero was chosen. The figure is valid for P- as well as for S-waves.)

Es gilt:

$$\frac{V_1 \cdot \rho_1}{V_2 \cdot \rho_2} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{A - A_R}{A + A_R} \quad (1)$$

wobei V und ρ die Geschwindigkeiten bzw. Dichten der beiden Schichten bedeuten.

Wenn es gelingt, die Amplitude A des eingestrahnten Signals zu ermitteln, dann läßt sich mit Hilfe des reflektierten (und registrierten) Signals A_R das **Verhältnis der Impedanzen** der benachbarten Schichten errechnen.

In der Praxis ist die Bestimmung von A nicht immer möglich. Entlang eines reflexionsseismischen Profils, insbesondere an Land, sind Amplitudenschwankungen des Ausgangssignals A durch wechselnde Ankopplungs- und Übertragungseigenschaften oberflächennaher Schichten eher die Regel. Eine Bestimmung der Impedanzen setzt aber voraus, daß eingestrahle und reflektierte Amplituden bekannt sind.

Erlauben es die oberflächengeologischen Verhältnisse, die Ausgangsamplitude A als konstant anzunehmen, dann lassen sich Impedanzänderungen als Ortsfunktion ermitteln. In einigen Fällen haben sich stärkere Änderungen des Impedanzverhältnisses in seismischen Sektionen als sogenannte 'bright spots' enthüllt.

Auch für Scherwellen gelten die oben erläuterten Zusammenhänge. R_p und R_s seien die Reflexionskoeffizienten für Kompressions- und Scherwellen, das heißt die Quotienten der ausgestrahlten und reflektierten Amplituden.

Dann gilt:

$$\frac{V_{p1} \cdot \rho_1}{V_{p2} \cdot \rho_2} = \frac{1 - R_p}{1 + R_p} \quad \text{und} \quad \frac{V_{s1} \cdot \rho_1}{V_{s2} \cdot \rho_2} = \frac{1 - R_s}{1 + R_s} \quad (2)$$

Lösen wir beide Gleichungen nach ρ_1/ρ_2 auf, setzen sie gleich und führen der Einfachheit halber für V_p/V_s den Quotienten γ ein, dann erhalten wir den Reflexionskoeffizienten R_s für Scherwellen:

$$R_s = \frac{(\gamma_1/\gamma_2 - 1) + R_p (\gamma_1/\gamma_2 + 1)}{(\gamma_1/\gamma_2 + 1) + R_p (\gamma_1/\gamma_2 - 1)} \quad (3)$$

Die Reflexionskoeffizienten R_p und R_s von Kompressions- und Scherwelle und damit auch die bei senkrechtem (oder fast senkrechtem) Einfall der Wellen auftretenden Amplituden sind eindeutig über den Quotienten γ_1/γ_2 miteinander verknüpft. Die unter (3) angegebene Beziehung ist in Figur 2 dargestellt. Die Kurvenschar zeigt die Abhängigkeit des Reflexionskoeffizienten für S-Welle R_s vom Verhältnis γ_1/γ_2 für neun konkrete R_p -Werte ($-0,20; -0,15; -0,10 \dots +0,15; +0,20$). Die Graphik demonstriert, daß nicht für alle γ_1/γ_2 - und R_p -Werte genügend große R_s -Werte zu erwarten sind. Für bestimmte R_p - γ_1/γ_2 -Konfigurationen beträgt R_s sogar Null. Das kann sowohl im Bereich $\gamma_1/\gamma_2 < 1$ ($\gamma_1 < \gamma_2$) auftreten als auch bei $\gamma_1/\gamma_2 > 1$ ($\gamma_1 > \gamma_2$). Andererseits existieren für eine Vielzahl von γ_1/γ_2 -Werten Reflexionskoeffizienten R_s bei R_p gleich Null.

In Figur 3 ist der Quotient R_s/R_p als Funktion des γ_1/γ_2 -Quotienten für eine große Anzahl konkreter R_p -Werte dargestellt. Auch dieser Graphik liegt die Formel (3) zugrunde. Die Kurvenschar zeigt, wie auch schon die in Figur 2 besprochene, daß $R_s = R_p$ als Sonderfall und nicht als Regel zu betrachten ist. Es darf also nicht verwundern, wenn die

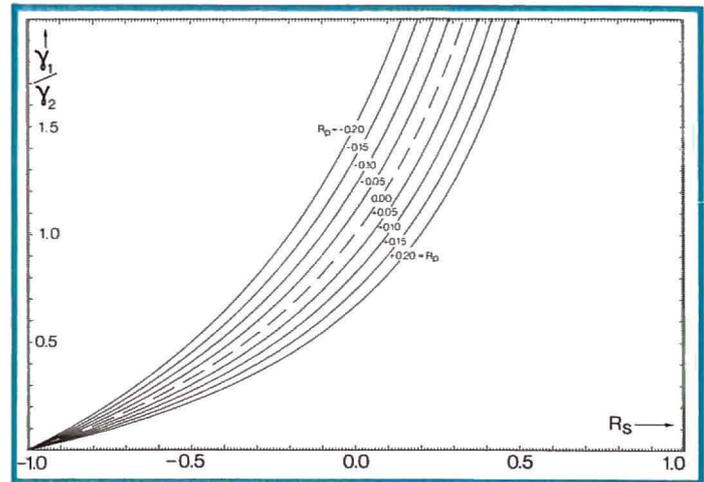


Fig. 2

Abhängigkeit des Reflexionskoeffizienten für Scherwellen R_s vom γ_1/γ_2 -Verhältnis, ausgewählt für neun konkrete Reflexionskoeffizienten von Kompressionswellen R_p . Die Reflexionskoeffizienten einer Schichtgrenze und damit die Reflexionsamplituden können für P- und S-Wellen also ganz unterschiedliche Größen und Vorzeichen annehmen.

Relationship between the reflection coefficient for shear waves R_s and the γ_1/γ_2 -ratio shown for nine discrete reflection coefficients for compressional waves R_p . The reflection coefficients of a specific layer boundary and consequently the reflection amplitudes for P- and S-waves can assume quite different values and signs.

The above is also true for shear waves. R_p and R_s are the reflection coefficients for compressional and shear waves, i.e. the quotients of the emitted (A) and reflected (A_R) amplitudes. Then it follows:

$$\frac{V_{p1} \cdot \rho_1}{V_{p2} \cdot \rho_2} = \frac{1 - R_p}{1 + R_p} \quad \text{and} \quad \frac{V_{s1} \cdot \rho_1}{V_{s2} \cdot \rho_2} = \frac{1 - R_s}{1 + R_s} \quad (2)$$

By solving the equations with respect to ρ_1/ρ_2 , setting them equal to one another and simplifying by replacing V_p/V_s by γ , we obtain the reflection coefficient R_s for shear waves:

$$R_s = \frac{(\gamma_1/\gamma_2 - 1) + R_p (\gamma_1/\gamma_2 + 1)}{(\gamma_1/\gamma_2 + 1) + R_p (\gamma_1/\gamma_2 - 1)} \quad (3)$$

The reflection coefficients R_p and R_s of compressional and shear waves and consequently also the amplitudes occurring at vertical (or near vertical) incidence of the waves are unmistakably related to one another via the quotient γ_1/γ_2 . The relationship given under (3) is shown in figure 2.

The set of curves reveals the dependence of the reflection coefficients for S-waves R_s on the ratio γ_1/γ_2 for nine discrete R_p -values ($-0.20; -0.15; -0.10 \dots +0.15; +0.20$). It is seen that sufficiently large R_s -values are not expected for all values of γ_1/γ_2 and R_p . In fact for certain R_p - γ_1/γ_2 configurations R_s is zero. This can occur in the range $\gamma_1/\gamma_2 < 1$ ($\gamma_1 < \gamma_2$) as well as for $\gamma_1/\gamma_2 > 1$ ($\gamma_1 > \gamma_2$). On the other hand for a large number of γ_1/γ_2 -values reflection coefficients R_s exist even when R_p is zero.

Figure 3 shows the quotient R_s/R_p as a function of the γ_1/γ_2 -quotient for a large number of discrete R_p -values. This figure is also based on equation (3). The set of curves shows (as that discussed in figure 2) that the case $R_s = R_p$ should be regarded as an exception and not as a rule. It is therefore not surprising when reflections from compressional-wave and shear-wave recordings exhibit completely different ampli-

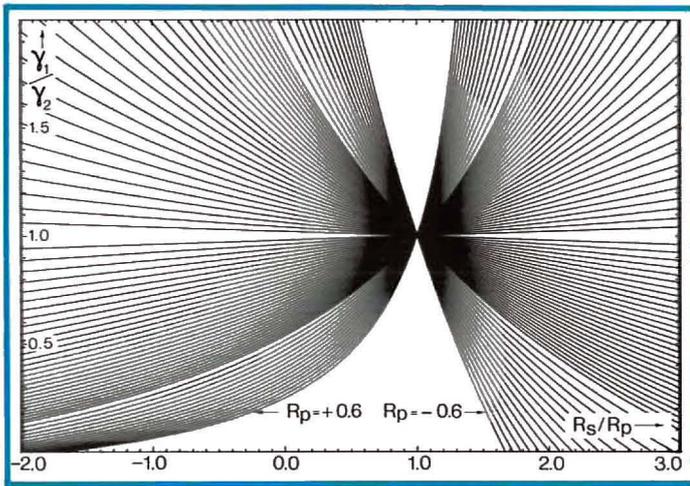


Fig. 3
Rs/Rp als Funktion von γ_1/γ_2 für eine große Anzahl konkreter Rp-Werte (von $R_p = -0,6$ bis $-0,3$ und von $+0,3$ bis $+0,6$ in $0,02$ -Schritten, und von $-0,3$ bis $+0,3$ in $0,01$ -Schritten).
Rs/Rp as a function of γ_1/γ_2 for a large number of discrete Rp-values (from $R_p = -0.6$ to -0.3 and from $+0.3$ to $+0.6$ in steps of 0.02 ; from -0.3 to $+0.3$ in steps of 0.01).

Reflexionen von Kompressions- und Scherwellenaufnahmen sehr unterschiedliche Amplituden aufweisen. Die Auswertung und der Vergleich der Amplituden dieser beiden Wellenarten eröffnet somit die Möglichkeit, Aussagen über den γ_1/γ_2 -Quotienten zu machen. Kontrollen können z. B. durch VSP-Messungen für Kompressions- und Scherwellen erfolgen.

Das Vp/Vs-Verhältnis: Ein Schlüssel zur Bestimmung elastischer Gesteinseigenschaften – Einstieg in die Praxis

In REPORT 1 + 2/83 haben wir sehr ausführlich über die Bedeutung des Vp/Vs-Verhältnisses zur Erlangung lithologischer und fazieller Aussagen und für Hinweise über Porenfüllung und Änderung der Porosität berichtet, auch über die Möglichkeit, die Poisson-Zahl σ direkt aus dem Geschwindigkeitsverhältnis abzuleiten. Wie kommen wir nun zu dem vielberufenen Vp/Vs-Verhältnis in der Praxis und wie deuten wir es aus? Mit Vp resp. Vs können natürlich nur die Intervallgeschwindigkeiten gemeint sein. Erster Schritt also ist, diese stratigraphischen Einheiten durch Top- und Basisreflexionen sowohl in der P-Wellen- als auch in der S-Wellen-Sektion auszugrenzen und einander zuzuordnen.

Bei reflexionsseismischen Messungen sind zunächst nur die Reflexionslaufzeiten (t_p und t_s) bzw. die Laufzeitdifferenzen (Δt_p und Δt_s) bekannt, d. h. ablesbar. Wählen wir den Quotienten aus den beiden Intervallgeschwindigkeiten Vp und Vs, so fällt die Schichtmächtigkeit h als Bestimmungsgröße heraus:

$$\gamma = \frac{V_p}{V_s} = \frac{h/\Delta t_p}{h/\Delta t_s} = \Delta t_s/\Delta t_p, \quad (4)$$

d. h. das Vp/Vs-Verhältnis errechnet sich aus der Laufzeitdifferenz $\Delta t_s/\Delta t_p$. Dies setzt allerdings voraus, daß die Schichtmächtigkeit h für die Sektionen beider Wellenarten gleich ist, d. h. P- und S-Welle an den gleichen Schichtgrenzen reflektieren, was in der Praxis häufig nicht der Fall ist, wie Sonic-Log-Messungen zeigen und was auch unsere eingangs gemachten theoretischen Erwägungen über das

tudes. The interpretation and comparison of amplitudes of these two wave types thus opens up the possibility of making statements about the γ_1/γ_2 -quotient. Controls can be carried out for instance by means of VSP-surveys with both compressional and shear waves.

The Vp/Vs-Ratio: A Key for Determining Elastic Characteristics of Rocks – Entering the Practical Side

In REPORT 1 + 2/83 we gave a detailed description about the significance of the Vp/Vs-ratio for arriving at lithological and facial statements as well as for giving indications of pore filling and porosity variations, and moreover we talked about the possibility of deriving the Poisson's ratio σ directly from the velocity ratio. But how do we obtain the often cited Vp/Vs-ratio in practice and how do we interpret it? Naturally Vp and Vs can refer only to the interval velocities. The first step is therefore to delimit these stratigraphic units by top and base reflections in both the P-wave and S-wave section and to correlate them.

Initially in reflection seismic surveys only the reflection traveltimes (t_p and t_s) and the traveltimes differences (Δt_p and Δt_s) are known, i.e. they can be read. If we select the quotients from the two interval velocities Vp and Vs the layer thickness is cancelled

$$\gamma = \frac{V_p}{V_s} = \frac{h/\Delta t_p}{h/\Delta t_s} = \Delta t_s/\Delta t_p, \quad (4)$$

i.e. the Vp/Vs-ratio is determined from the traveltimes difference $\Delta t_s/\Delta t_p$ only. This of course assumes that the layer thickness h is the same for sections of both wave types, which implies that P- and S-waves reflect at the same layer boundaries. In practice, however, this is often not the case, as can be shown by sonic log surveys and which is also substantiated by our theoretical considerations made at the beginning about the different behaviours of the reflection coefficients Rp and Rs. If we have to accept the fact that the thicknesses h_p and h_s delimited by the reflections do not agree but instead differ by an amount $\pm \Delta h = h_p - h_s$, then it is necessary to modify equation (4) as follows:

$$\gamma = \frac{V_p}{V_s} = \Delta t_s/\Delta t_p (1 \pm \Delta h/h_s). \quad (5)$$

The accuracy of γ determined in this way depends on how precisely the measured traveltimes differences can be correlated to layer boundaries. Well velocity surveys, sonic logs and VSP surveys can all prove extremely useful in this respect. It is necessary, however, that such well surveys are executed for both wave types.

The determination of γ becomes more accurate with increasing thickness of the layer sequence in question. The requirement that the layer complex has to be greater than the wavelength of the mean frequency is not sufficient. In order to make lithologically useful statements the error limits for Vp/Vs must be very small, as an error in γ of just $\pm 5\%$ – 1.9 instead of 2.1 for example – can simulate in certain cases a distinct change in the lithology.

What can be done if no wells exist or only a few or only widely spaced ones or if only inadequately surveyed wells are available? In such cases 'character correlation' can be resorted to and an attempt made to correlate the limiting horizons of the pertinent layer sequences by means of reflection character. Once the P- and S-sections have been

unterschiedliche Verhalten der Reflexionskoeffizienten R_p und R_s begründen. Haben wir uns damit abgefunden, daß die durch Reflexionen begrenzten Mächtigkeiten h_p und h_s nicht übereinstimmen, sondern sich durch den Betrag $\pm \Delta h = h_p - h_s$ voneinander unterscheiden, so ist Formel (4) wie folgt zu modifizieren:

$$\gamma = \frac{V_p}{V_s} = \Delta t_s / \Delta t_p (1 \pm \Delta h / h_s). \quad (5)$$

Die Genauigkeit der solcherart ermittelten Größe γ hängt davon ab, wie exakt es gelingt, gemessene Laufzeitdifferenzen Schichtgrenzen zuzuordnen. Geophonversenkmessungen, Sonic-Log- und VSP-Messungen können bei diesen Bemühungen gute Dienste leisten. Voraussetzung ist, daß alle Bohrlochmessungen ebenfalls für beide Wellenarten durchgeführt werden.

Die Bestimmung von γ wird um so genauer, je mächtiger das betrachtete Schichtpaket ist. Die Forderung, der Schichtkomplex habe größer zu sein als die Wellenlänge der Mittenfrequenz, reicht nicht aus. Um die Aussage lithologisch verwertbar zu machen, hat die Fehlergrenze für V_p/V_s sehr klein zu sein, täuscht doch ein γ -Fehler von nur $\pm 5\%$ – statt 1,9 zum Beispiel 2,1 – in einigen Fällen eine deutliche Änderung der Lithologie vor.

Wie behilft man sich, stehen keine oder nur wenige oder nur weit entfernte oder nur ungenügend vermessene Tiefbohrungen zur Verfügung? Dann greift man zur 'Charakter-Kor-

successfully interpreted in one of the described ways and the horizons correctly correlated with one another then we can set about determining V_p/V_s along the section for one or more depth regions. For these the top and base reflections of the pertinent layer complex are digitized and the traveltime differences Δt_s and Δt_p determined. According to equation (4) its quotient is identical to the V_p/V_s -ratio looked for. In order to increase the accuracy the quotient can be formed for every trace.

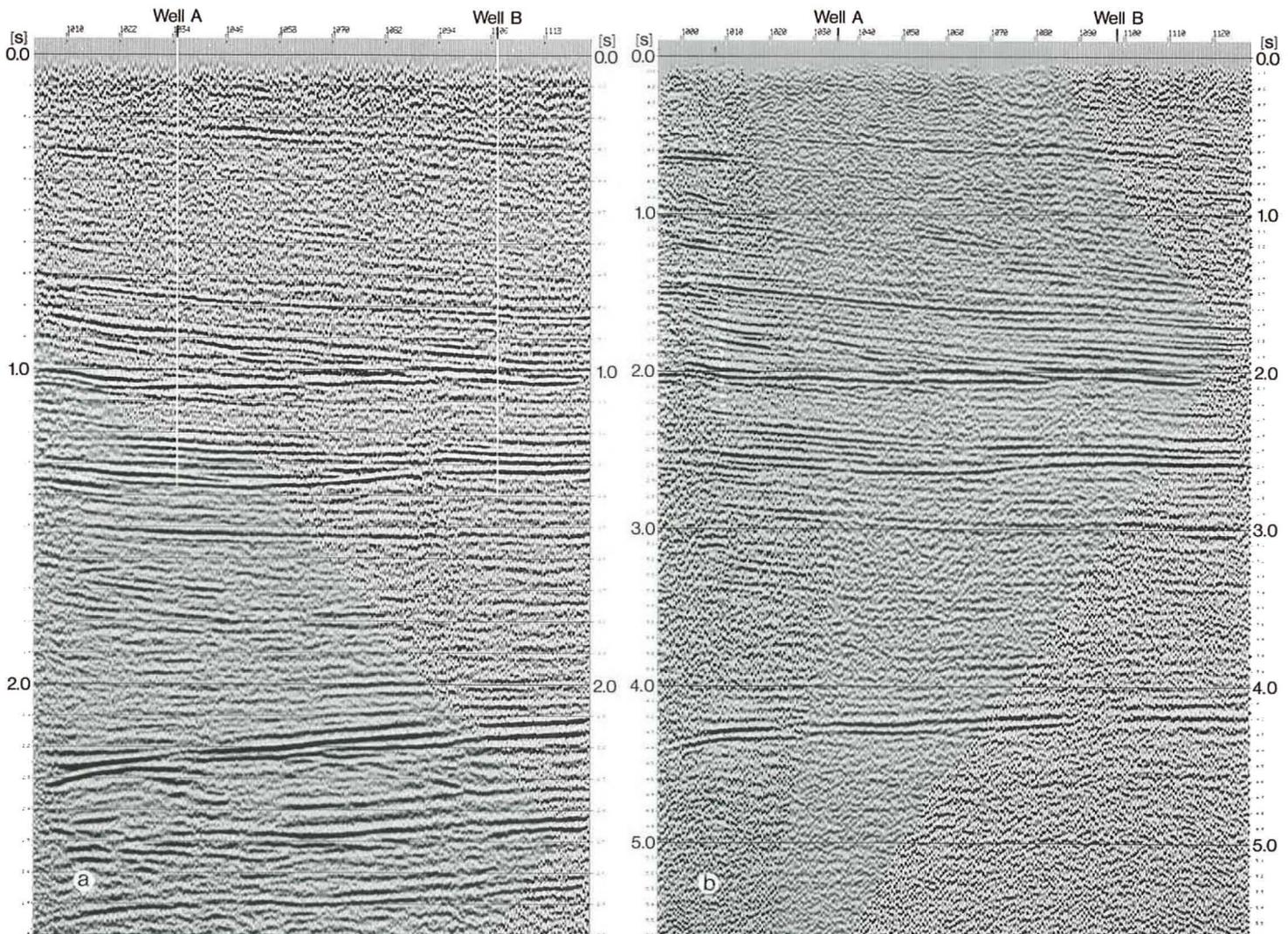
An Interpretation Example

A seismic section of about 4.5 km length, surveyed with both P- as well as S-waves, forms the focus and starting point of our considerations. In order to bring the reflections of both P- and S-versions to a comparable position we have made the S-section time scale (Fig. 4b) half as large as that of the P-section, which more or less suits the velocity ratio of 1:2 and facilitates section comparison.

Fig. 4

Seismisches Profil, vermessen mit P-Wellen (a) und S-Wellen (b). Die Zeitskala der S-Wellensektion wurde halb so groß gewählt wie die der P-Wellensektion, um die etwa doppelt so langen Laufzeiten der S-Reflexionen zu kompensieren. (Vermessen mit P- bzw. S-Wellen-Vibratoren.)

Seismic profile with P-waves (a) and S-waves (b). The time scale of the S-wave section was chosen to be half as large as that of the P-wave section to compensate for the S-reflections, which have approximately twice the traveltime. (Surveyed with P-wave and S-wave vibrators respectively.)



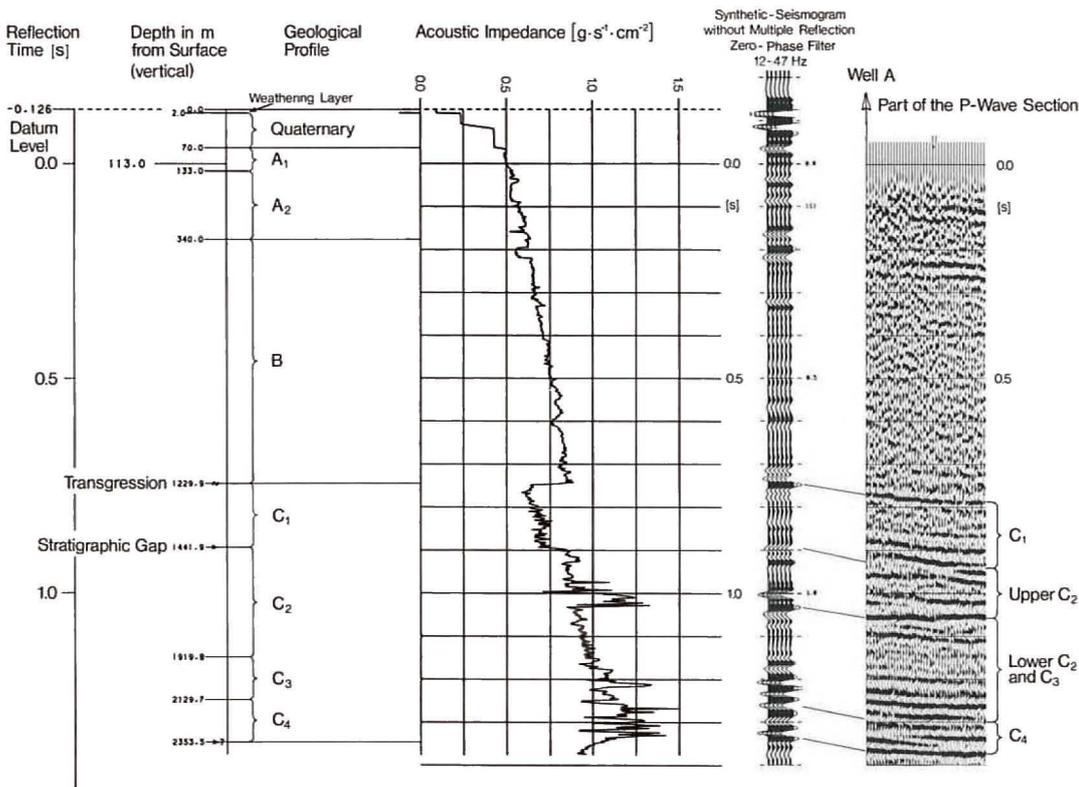


Fig. 5
Tiefbohrung A. Stratigraphische Zuordnung der Reflexionshorizonte. Bohrprofil, Schallhärte-Log und synthetisches Seismogramm sind einem Ausschnitt der P-Wellensektion gegenübergestellt. (Das Vorseilen der synthetischen Reflexionen gegenüber den gemessenen ist durch ihre Zero-Phase-Eigenschaft bedingt.)

Well A. Stratigraphic classification of the reflections. Geological well profile, acoustic impedance log and synthetic seismogram set against a part of the P-wave section. (The lead of the synthetic reflections compared with those measured is a result of their zero-phase characteristic.)

relation' und versucht, Schichtpakete mit Hilfe der sie begrenzenden Reflexionen aufgrund von Ähnlichkeiten zu korrelieren. Ist es uns gelungen, auf einem der beschriebenen Wege die P- und S-Sektion zu interpretieren und Gleiches Gleichem zuzuordnen, dann können wir entlang des Profils zur V_p/V_s -Bestimmung für einen oder mehrere Tiefenbereiche schreiten. Hierfür werden Top- und Basisreflexionen der in Frage kommenden Schichtkomplexe digitalisiert und die Laufzeitdifferenzen Δt_s und Δt_p ermittelt. Nach Formel (4) ist ihr Quotient identisch mit dem gesuchten V_p/V_s -Verhältnis. Zur Erhöhung der Genauigkeit empfiehlt es sich, die Quotientenbildung für jede einzelne Spur durchzuführen.

Ein Interpretationsbeispiel

Ein seismisches Profil von etwa 4,5 km Länge, das sowohl mit P- als auch mit S-Wellen vermessen wurde, bildet Kern und Ausgangspunkt unserer Überlegungen. Um die Reflexionen in beiden Profil-Versionen in eine vergleichbare Position und Relation zueinander zu bringen, haben wir die Zeitskala der S-Sektion (Fig. 4b) halb so groß gewählt wie die der P-Sektion (Fig. 4a), was dem Geschwindigkeitsverhältnis von 1:2 in etwa gerecht wird und den Bildvergleich zwischen beiden Sektionen erleichtert.

Das Profil verbindet die Tiefbohrungen A und B. Die Qualität, auch der S-Sektion (Fig. 4b), ist als gut zu bezeichnen. Erst unterhalb des kräftigen Horizontes bei 4,2 s sind die Reflexionssignale der S-Welle schlechter zu erkennen.

Erster Arbeitsschritt ist die Auswertung der P-Sektion. Die stratigraphische Zuordnung der Reflexionshorizonte wird in Figur 5 verdeutlicht, in der das Schallhärte-Log und ein synthetisches Seismogramm, gewonnen aus der Bohrung A, einem Ausschnitt der P-Sektion gegenübergestellt sind, das der Bohrung benachbart liegt. Angesprochen wurde die B-Untergrenze, Horizonte im C-Bereich sowie der starke Basishorizont (in Fig. 5 nicht mehr enthalten).

The section connects the wells A and B. The quality, even of the S-section (Fig. 4b), can be described as good. Reflection signals of the S-waves become more difficult to recognize beneath the strongly reflecting horizon at 4.2 s.

The first step is the interpretation of the P-section. Stratigraphic correlation of the reflection horizons is illustrated in figure 5 in which the acoustic impedance log and a synthetic seismogram, gained from well A, are compared to part of the P-section located next to the well. Relevant are the lower boundary of B, various horizons of C as well as the strong base reflection (not presented in Fig. 5).

Figure 6 compares the same part of the P-section with the corresponding traces of the S-section, the selected horizons being tied together by means of character correlation (the base reflection included here). If we assume that the seismic results in both sections refer to the same interfaces and that these interfaces have the same reflection coefficients for both wave types, then the determination of the V_p/V_s -ratio is quite straightforward.

Figure 7 shows the P- and S-section after interpretation and character correlation of the most important horizons. The V_p/V_s -ratio can now be determined for all the layer sequences between the datum level and the base horizon using equation (4). The result is shown in the form of a colour-coded section underlain by the P-section in figure 8.

Two colours dominate, namely yellow (1.90 to 2.00) and green (1.70 to 1.80), i.e. the V_p/V_s -ratio lies mainly between 1.60 and 2.00. The high degree of scattering of the V_p/V_s -values in the right part of the C_4 -zone and also their size, which partly exceeds the illustrated range, are caused by the thinness of the layer sequence in question. The smaller the traveltime interval the greater the inaccuracies or unavoidable errors, e.g. creeping in during horizon digitizing, and these errors become yet greater when forming the quotient $\Delta t_s/\Delta t_p$.

In Fig. 6 ist dasselbe Profilstück den entsprechenden Spuren der S-Sektion gegenübergestellt und die ausgewählten Horizonte durch eine Charakterkorrelation einander zugeordnet (hier mit Basisreflexion). Gehen wir von der Annahme aus, daß die seismischen Ergebnisse in beiden Sektionen von denselben Grenzflächen herrühren und daß die Grenzflächen für Kompressions- und Scherwellen gleiche Reflexionskoeffizienten besitzen, so steht der Bestimmung des V_p/V_s -Verhältnisses nichts mehr im Wege.

Figur 7 zeigt die P- und S-Sektion nach Interpretation und Charakterkorrelation der wichtigsten Horizonte. Das V_p/V_s -Verhältnis kann nun unter Anwendung von Formel (4) vom Bezugsniveau ausgehend bis zum Basishorizont für alle dazwischenliegenden Schichtpakete errechnet werden. Das Ergebnis finden wir in Fig. 8 dargestellt in Form eines farbkodierten Profils, das von der P-Sektion unterlegt ist.

Fig. 7
P-Wellensektion (a) und S-Wellensektion (b) nach Interpretation und Charakterkorrelation der wichtigsten Horizonte. Wie in den Figuren 4 und 6 wurden auch hier die Zeitskalen im Verhältnis 2:1 gewählt.

P-wave section (a) and S-wave section (b) after interpretation and character correlation of the main horizons. As in Figures 4 and 6 the time scales were chosen with the ratio of 2:1.

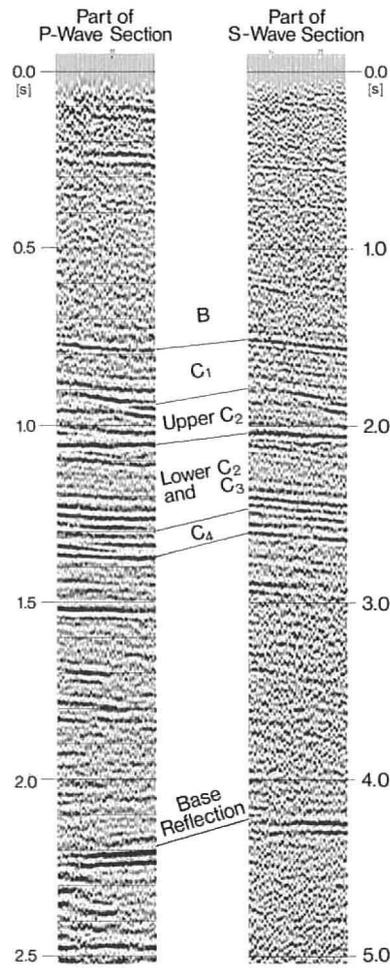
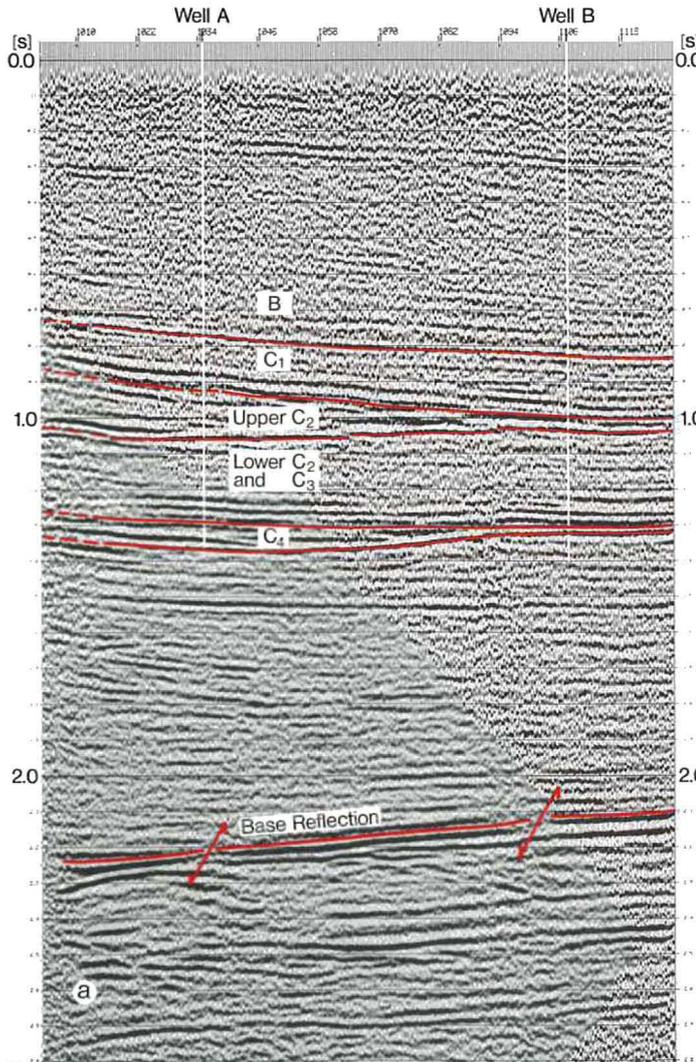


Fig. 6
Der in Fig. 5 bereits gezeigte Ausschnitt der P-Wellensektion (jetzt bis 2,5 s Laufzeit) ist dem entsprechenden Ausschnitt der S-Wellensektion (bis 5 s Laufzeit) gegenübergestellt und die in Fig. 5 identifizierten Horizonte mittels Charakterkorrelation auf die S-Wellensektion übertragen.
The part of the P-wave section shown in Fig. 5 (now down to 2.5 s traveltime) is set against the corresponding part of the S-wave section (down to 5 s traveltime). The horizons identified in Fig. 5 are transferred to the S-wave section by means of character correlation.

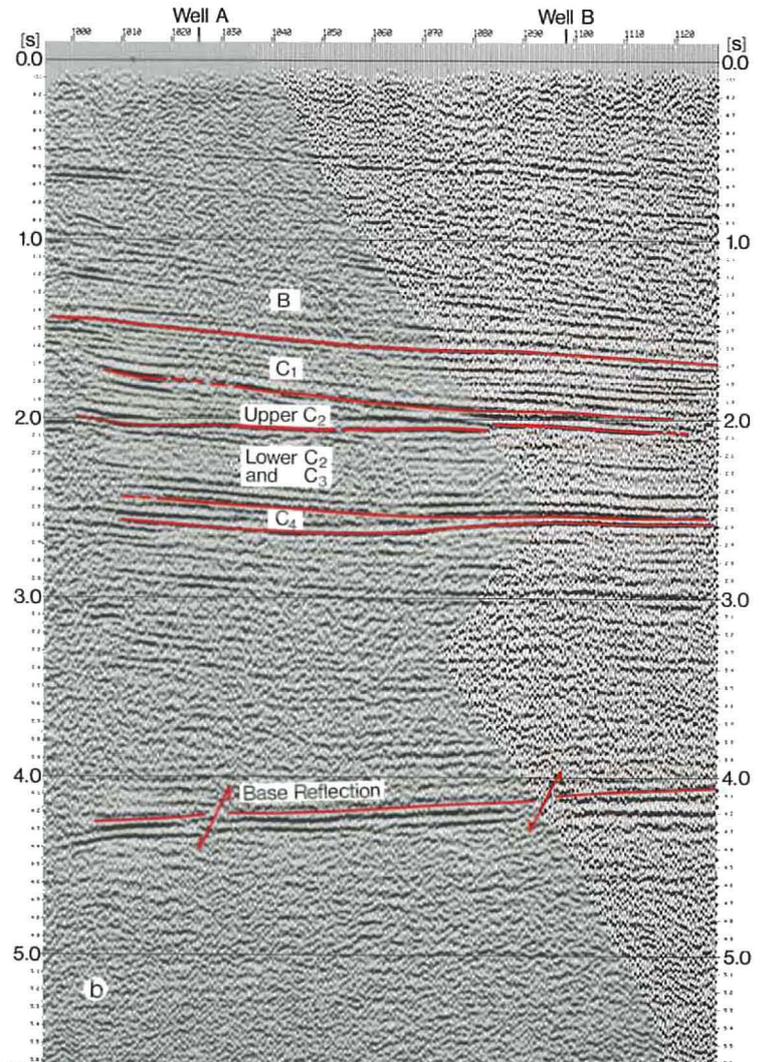


Fig. 8

Das V_p/V_s -Verhältnis farbkodiert dargestellt, wobei die P-Wellensektion zugrunde liegt. Das V_p/V_s -Verhältnis bewegt sich größtenteils zwischen den plausiblen Werten 1,60 bis 2,00. Bei geringen Mächtigkeiten des betrachteten Schichtpaketes kommt es zu stärkeren Streuungen der V_p/V_s -Werte, so im rechten Bereich von C_4 .
 The V_p/V_s -ratio in colour code underlain by the P-wave section. The ratio mainly ranges between the plausible values of 1.60 and 2.00. If the pertinent layer packet is thin, then the V_p/V_s -values may be more scattered, as in the right part of C_4 .

Zwei Farbtöne dominieren, nämlich gelb (1,90 bis 2,00) und grün (1,70 bis 1,80). Das V_p/V_s -Verhältnis bewegt sich also größtenteils zwischen 1,60 und 2,00. Die starke Streuung der V_p/V_s -Werte im rechten Teil des C_4 -Bereiches und auch ihre Größe, die zum Teil über den dargestellten Wertebereich hinausgeht, haben Ursache in der geringen Mächtigkeit des betrachteten Schichtpaketes. Je kleiner die Laufzeitintervalle werden, desto stärker treten Ungenauigkeiten oder unvermeidbare Fehler, wie sie z. B. beim Digitalisieren der Horizonte auftreten können, in Erscheinung und werden bei der Quotientenbildung $\Delta t_s/\Delta t_p$ noch verstärkt.

Eine weitere mögliche Ursache ist im sogenannten 'Tuning'-Effekt zu suchen: Von einer ganz bestimmten minimalen Schichtmächtigkeit an sind Top und Basis seismisch nicht mehr auflösbar. Die beiden Reflexionssignale interferieren, bilden ein Mischsignal, wobei die Intervall-Laufzeit in der Regel einen größeren Wert vortäuscht.

Wie bereits herausgestellt, können V_p/V_s -Änderungen von nur $\pm 5\%$ bereits eine deutliche Änderung in der Lithologie anzeigen. Schwankungen dieser Größenordnung werden durch die gewählte Farbskala gut erfasst. Da aber schon V_p/V_s -Änderungen von weniger als 1% einen Farbwechsel verursachen, hat man 'unlogische' Farbsprünge mit etwas Nachsicht zu betrachten. Sinnvoll mag es deshalb sein, neben der Farbdarstellung auch eine Liniengraphik anzufertigen, die relativ geringfügige V_p/V_s -Variationen weniger dramatisiert. Figur 9 zeigt eine solche Darstellung für den C_1 -Bereich.

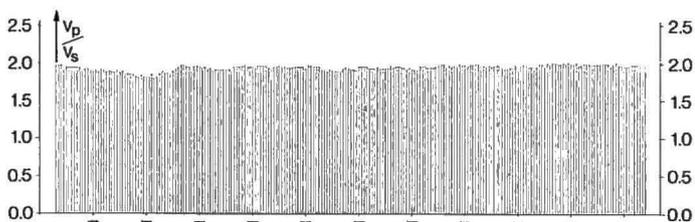
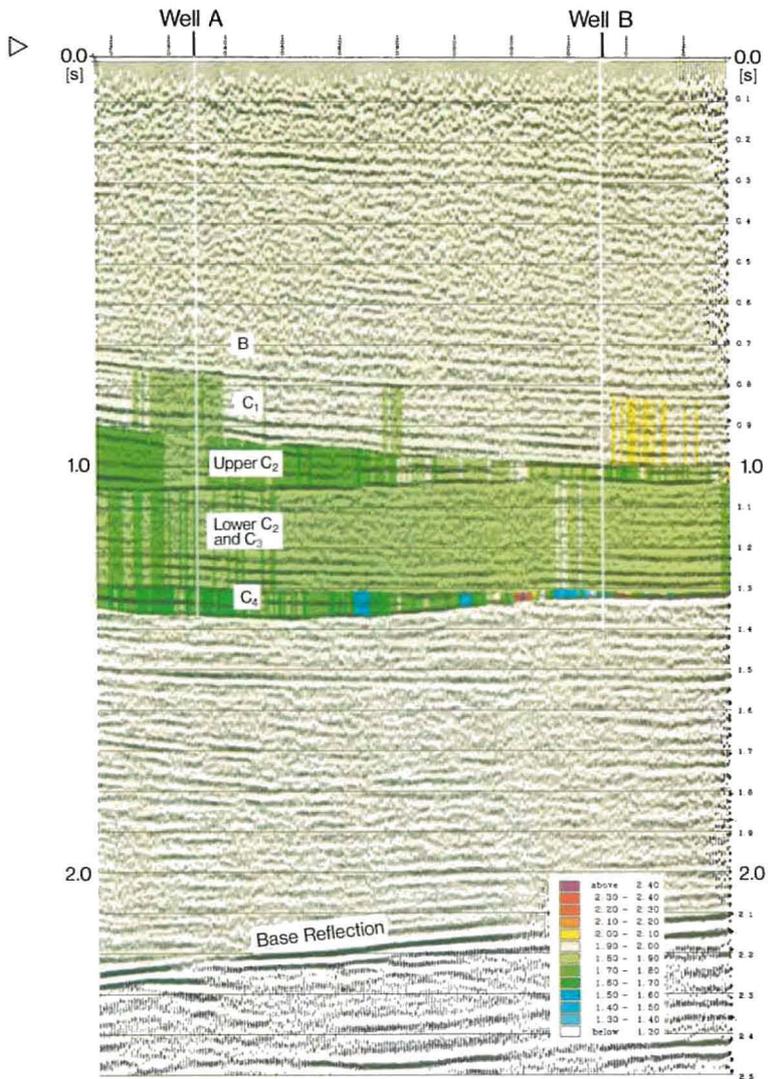


Fig. 9

Die Liniengraphik zeigt die sehr geringfügigen Schwankungen des V_p/V_s -Verhältnisses für den C_1 -Bereich.

The graph shows the minute variations of the V_p/V_s -ratio for the C_1 -packet.

Werden in einer Bohrung Sonic-Logs für beide Wellenarten gemessen, so ergibt sich für den Auswerter die Möglichkeit, die reflexionsseismisch ermittelten V_p/V_s -Werte mit jenen aus der Bohrlochmessung erhaltenen in Vergleich zu setzen. Dies ist relativ einfach zu erreichen, indem man in beiden Logs innerhalb eines zuvor definierten Schichtpaketes alle Slownesswerte ($1/V_p$, $1/V_s$) aufsummiert und den



Another possible cause can be found in the so-called 'tuning effect': once the layer thickness has reached a specific minimum the top and base can no longer be seismically resolved. Both reflection signals interfere with one another and form a composite signal, whereby the interval traveltime generally simulates a larger value.

As previously emphasized V_p/V_s -variations of just $\pm 5\%$ can indicate a distinct change in the lithology. Variations of this size are easily detected by the selected colour scale. However, as V_p/V_s -variations of even less than 1% cause a colour change it is necessary to take 'illogical' colour jumps not too seriously. As a result it is useful to produce, besides the colour form, a line presentation which does not highlight relatively small V_p/V_s -variations so much. Figure 9 shows such a presentation for the C_1 -zone.

If sonic logs have been surveyed for both wave types in a borehole, the interpreter is presented with the possibility of comparing the V_p/V_s -values determined from the reflection seismics with those obtained from the borehole survey. This is relatively simple to achieve by adding up all the slowness values ($1/V_p$, $1/V_s$) within a predefined layer sequence in both logs and forming the quotient $\Sigma \Delta t_s / \Sigma \Delta t_p$. This quotient in turn corresponds to the V_p/V_s -ratio of the sediment sequence in question. In our example a V_p/V_s -value of 1.78 was determined in well A, whereas the seismics supplied a value of 1.74. The difference of 2% is negligible.

Quotienten $\Sigma\Delta t_s/\Sigma\Delta t_p$ bildet. Dieser Quotient entspricht wiederum dem V_p/V_s -Verhältnis des betrachteten Sedimentpakets. In unserem Beispiel wurde in der Tiefbohrung A ein V_p/V_s -Wert von 1,78 ermittelt, die Seismik erbrachte 1,74. Die Abweichung von 2% ist zu vernachlässigen.

Ist das V_p/V_s -Verhältnis längs eines Profils für verschiedene Tiefenbereiche bestimmt, so besteht die Möglichkeit, aus diesen Werten die Poisson-Zahl σ zu berechnen, wobei folgende Beziehung gilt:

$$\sigma = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2(V_p/V_s)^2 - 2} \quad (6)$$

Das Ergebnis findet sich in Form einer farbkodierten Darstellung wiedergegeben, der die P-Sektion zugrunde liegt (Fig. 10).

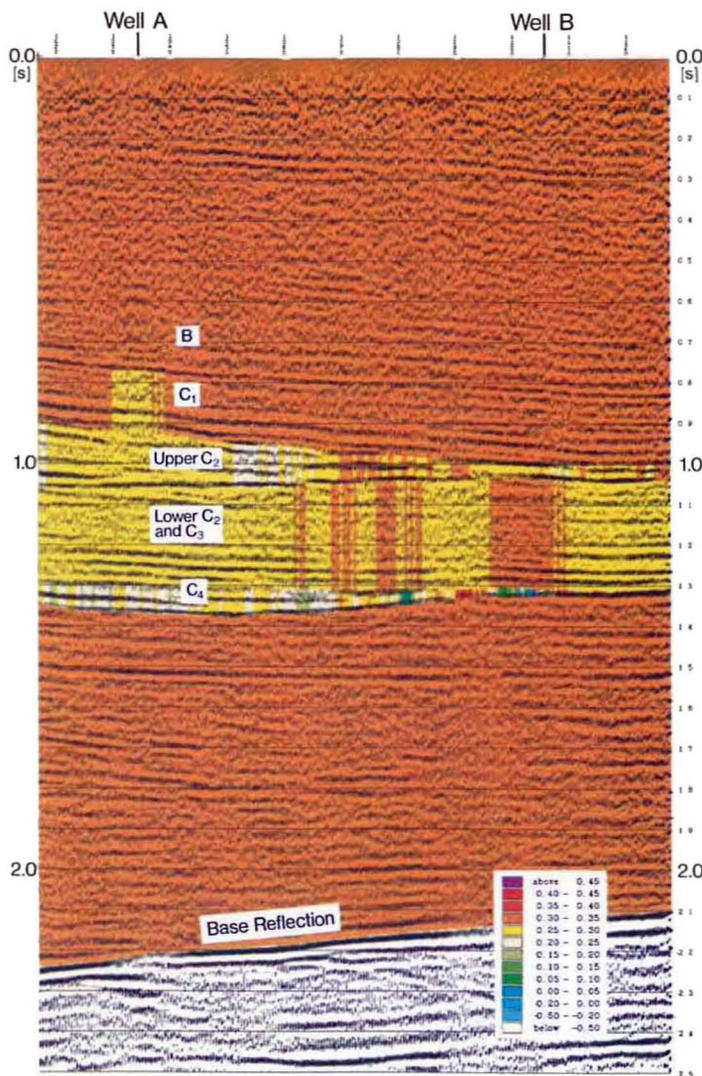


Fig. 10
Die Poisson-Zahl σ farbkodiert dargestellt, wobei die P-Wellen-sektion zugrunde liegt. Alle 'Ungereimtheiten' des V_p/V_s -Verhältnisses an gewissen Stellen, wie sie in Figur 8 zum Ausdruck kommen, schlagen natürlich auf σ durch.
The Poisson's ratio σ in colour code underlain by the P-wave section. The irregularities of the V_p/V_s -ratio, for instance in the right part of C_4 in Figure 8, also show through here.

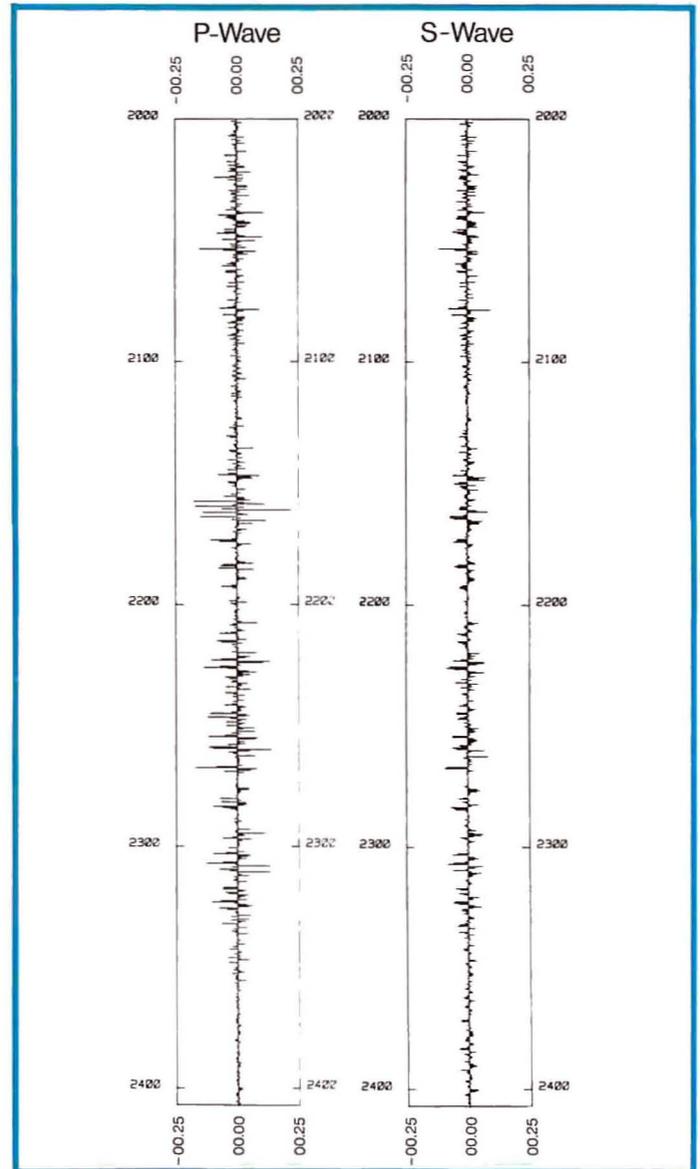


Fig. 11
Das P- und S-Impulseismogramm für den unteren C-Bereich in teufenrichtigem Maßstab einander gegenübergestellt. Die Reflexionskoeffizienten können direkt miteinander verglichen werden.
The impulse seismograms of the P- and S-wave for the lower C-region set against one another in the depth scale. The reflection coefficients can thus be directly compared.

If the V_p/V_s -ratio has been determined along a section for different depth ranges then it is possible to calculate the Poisson's ratio σ from these values, whereby the following relationship holds:

$$\sigma = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2(V_p/V_s)^2 - 2} \quad (6)$$

The result is given in the form of a colour-coded presentation based on the P-section (Fig. 10).

We have already vividly drawn attention to the fact that a pure character correlation between P- and S-wave sections involves uncertainties because P- and S-wave reflections not only show different amplitudes but also can be reflected from different layer boundaries.

Wir haben bereits sehr eindringlich darauf hingewiesen, daß eine reine Charakterkorrelation zwischen der P- und S-Wellensektion mit Unsicherheiten behaftet ist, da P- und S-Wellenreflexionen nicht nur unterschiedliche Amplituden zeigen, sondern auch von unterschiedlichen Schichtgrenzen zurückgeworfen werden können.

In Figur 11 sind das P- und S-Impulsseismogramm für den unteren C-Bereich einander gegenübergestellt, und zwar in teufenrichtigem Maßstab, was uns von der Berücksichtigung der unterschiedlichen Geschwindigkeiten freimacht. Die Reflexionskoeffizienten können also direkt miteinander verglichen werden.

Es treten deutliche Unterschiede des Reflexionskoeffizienten (R) zutage. Die Praxis bestätigt also die Theorie. Die Rs-Werte sind in der Regel kleiner als die Rp-Werte, selten sind sie gleich groß oder sogar größer. Zu beobachten ist ferner, daß konkreten Rp-Werten nicht selten $R_s = 0$ gegenübersteht und umgekehrt, so wie auch entgegengesetzte Vorzeichen auftreten können.

Für den Vergleich einer seismischen P- mit einer S-Summen-spur gelten die gleichen Überlegungen wie für die Impulsseismogramme, gewonnen aus einem Sonic-Log. Unterschiedliches Amplituden- und Phasenverhalten kommt hinzu. Darüber hinaus ist zu bedenken, daß sich eine seismische Summenspur aus der Überlagerung vieler Einzelsignale zusammensetzt: die Feinstruktur der Impulskonfiguration geht dabei fast zwangsläufig verloren.

Ausblick

Die Praxis zeigt, daß die Auswertung von Scherwellenmessungen nur in Verbindung mit der Interpretation parallel dazu durchgeführter Kompressionswellenmessungen sinnvoll ist. Ursprünglich hat man das Verbindende beider Verfahren als Stimulanz hervorgehoben, heute weiß man, daß es in erster Linie ihre **Unterschiede** sind, die uns zu den wichtigsten Informationen verhelfen und die herauszumodellieren in Zukunft den Schweiß der Edlen wert sein dürfte.

Für die stratigraphisch-lithologische Interpretation, zu der uns die Scherwellenseismik einen Schlüssel liefert, muß die Struktur des Prospektionsobjektes weitgehend bekannt sein. Das soll aber nicht heißen, daß die Scherwellenseismik nicht auch einen Beitrag zur Aufhellung **struktureller** Fragen liefern könnte*). Erst die Verknüpfung beider Verfahren gewährleistet eine optimale Ausdeutung des zur Verfügung stehenden Materials, sowohl in struktureller als auch in lithologischer Hinsicht.

Hat Scherwellenseismik eine Zukunft?

Wir glauben: ja.

Voraussetzung dabei ist, daß es gelingt, einen klaren Zusammenhang zwischen lithologischen Gegebenheiten und seismischen Daten herzustellen und die so erkannten Wechselbeziehungen längs reflexionsseismischer S-Wellenprofile von Bohrung zu Bohrung zu übertragen – wenn möglich ein gutes Stück darüber hinaus. Sonic-Log- und besonders VSP-Messungen können hierzu die Referenz- und Basiswerte liefern.

In figure 11 the P- and S-impulse seismogram are set against one another for the lower C-zone in the depth scale; this enables us to disregard the different velocities. Consequently, the reflection coefficients can be directly compared with one another.

Distinct differences in the reflection coefficient (R) are evident. Thus, practice confirms the theory. The Rs-values are in general smaller than the Rp-values, only seldom are they equal or even larger. Moreover, it is observed that discrete Rp-values are not infrequently face to face with $R_s = 0$ and vice versa, and that also Rp and Rs can have opposite signs.

For the comparison of a stacked P- with a stacked S-trace the same considerations are valid as for the impulse seismogram gained from a sonic log. Different amplitude and phase behaviour is also present. Furthermore, it should be realized that a stacked trace is made up of the superimposition of a vast number of signals: the finely structured pulse configuration is thereby virtually inevitably lost.

Outlook

Practice has shown that the interpretation of shear-wave surveys is only useful when done in conjunction with the interpretation of compressional-wave surveys executed in parallel. Originally the **similarity** of the two methods was stressed as the interesting feature, but nowadays we know that in the first place it is the **differences** which help us find the most important information, and to unravel them should be a worthwhile aim in the future.

For the stratigraphic-lithologic interpretation, about which shear-wave seismics supplies us with clues, the structure of the prospection object must be known to a large extent. However, that does not mean that shear-wave seismics cannot contribute to the elucidation of **structural** questions*). It is only when the two methods are tied in with one another that an optimum interpretation of the available material is guaranteed, with regard to both the structure and the lithology.

Does shear-wave seismics have a future?

We believe so.

However, the main prerequisite is to establish a clear relationship between lithologic facts and seismic data and to follow the recognized interrelations along reflection seismic S-wave sections from well to well – and if possible a fair bit further. For this, sonic logs and especially VSP surveys can supply the reference and basic values.

*) Siehe hierzu REPORT 1 + 2/83 Seite 23. Last but not least Strukturelle Aussagen

*) See REPORT 1 + 2/83, page 23 "Last but not least: Structural Statements"

Nachrichten durchwandern in einem Betrieb nicht selten verschlungene Wege, halten sich erstmal in Führungszirkeln verborgen oder bei einer Arbeitsgruppe unter festem Verschluss, und es bedarf sehr häufig glücklicher Zufälle, um eine wißbegierige Redaktion auf die eine oder andere Neuigkeit stoßen zu lassen – beim Mittagessen beispielsweise. Da spricht jemand von "unserem Datenzentrum in Düsseldorf" und löst sofort Recherchen aus. Schließlich wird ein Kundiger dingfest gemacht, der sich allerdings auf etwas schnöde Weise freikauft, indem er einen noch kompetenteren Akteur ans Messer liefert. Und diesem nun besagtes Messer an die Kehle zu setzen – bildlich gesprochen, versteht sich – und ihm ein Artikelchen über das genannte Thema abzupressen, ist dann nur noch Kleinkram und Routine.

Ein Jahr Datenzentrum Düsseldorf

K. Rauch

Nach Einführung des DISCO-Programmsystems von DIGICON bei PRAKLA-SEISMOS im Jahre 1981 haben wir unseren Klienten des öfteren sogenannte 'Dedicated Processing Centres' angeboten, die ein vollständiges seismisches Processing ermöglichen. Nach dem Einsatz eines 'Mobile Processing Centre' 1982 und 1983 in Holland (siehe REPORT 2 + 3/82) und der Einrichtung eines Datenzentrums in Rangoon/Burma (1983) eröffnete sich uns in Zusammenarbeit mit MOL Libya 1984 zum drittenmal die Möglichkeit, ein derartiges Datenzentrum zu installieren. Die Standortwahl fiel auf Düsseldorf. Nach Auftragserteilung im August machten

Ein Rückblick:

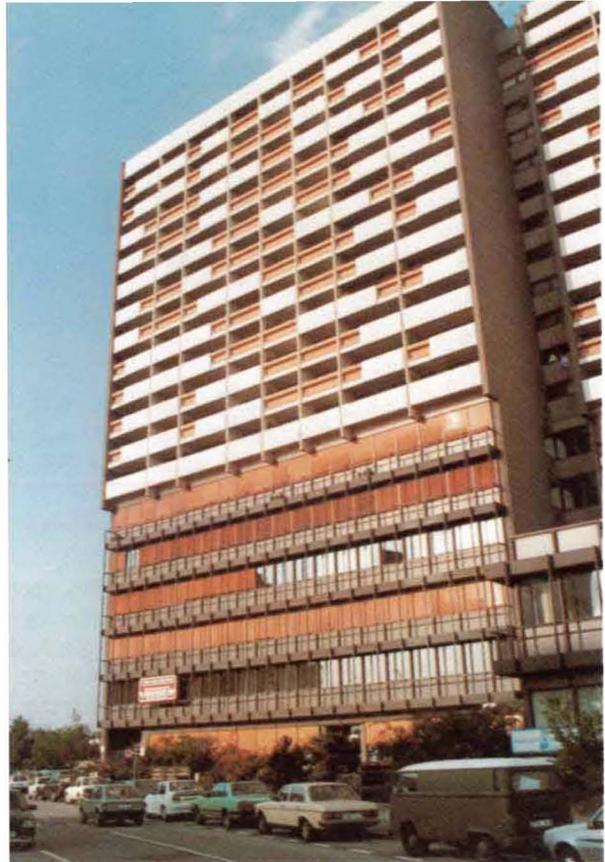
Ehrengäste bei der offiziellen Einweihung des Datenzentrums am 7./8. Februar 1985.

Looking back:

Guests of honour at the official inauguration on 7/8 February 1985.



Links und rechts/left and right:
L. Buruín, Dr. H. Elsharkawi (both MOL Libya)
Mitte/centre: Dr. H.-J. Trappe



Emanuel-Leutze-Straße Nr. 1.

Das Datenzentrum ist im Erdgeschoß untergebracht; die Belegschaft wohnt in Doppel-Apartments darüber.

Emanuel-Leutze-Strasse No. 1.

The Data Centre is on the ground floor, the operating personnel lives above in two-man apartments.

One Year 'Data Centre Düsseldorf'

News often travels roundabout ways through a company; first of all kept secret in management circles or concealed in work groups, and then very frequently an inquisitive editor needs that lucky break to come across some of the current events – at the lunch-table for instance. There, someone mentions "our Data Centre in Düsseldorf", which initiates inquiries. At last an expert is apprehended who buys himself free in a somewhat shameless way by naming a yet more competent accomplice. Holding a pistol to his head to force an article from him about the above topic is then the merest trifle and routine.



Von links/
from left:
K. Rauch,
L. Buruín,
B. Fiene

wir uns unverzüglich an die Arbeit, und bereits am 1. November 1984 konnte im voll funktionsfähigen 'Datenzentrum Düsseldorf' die Bearbeitung seismischer Daten beginnen.

Das Datenzentrum ist im Erdgeschoß eines 17stöckigen Hochhauses in der Emanuel-Leutze-Straße untergebracht. Kernstück des Ganzen ist der Maschinensaal, in dem ein Rechner vom Typ VAX-11/780 und eine Klimaanlage untergebracht sind. Daneben stehen ein Foyer, fünf Bearbeiterzimmer, eine kleine Küche sowie Nebenräume zur Verfügung. Alle Mitarbeiter wohnen in Doppel-Apartments desselben Gebäudes.

Bearbeitet werden – und zwar von der Eingabe der Feldbänder bis hin zur Migration und Enddarstellung – unkorrelierte VIBROSEIS-Daten. Darüber hinaus werden statische Grundkorrekturen ermittelt, synthetische Seismogramme berechnet und Wavelet-Processing vorgenommen. Die technische und organisatorische Betreuung erfolgt von Hannover aus.



*K. Rauch erläutert die Anlagen
K. Rauch elucidates the installations
Von links/from left:
Dr. H. Spörker (ÖMV); D. Baltin,
H. J. Deist (both VEBA); K. Rauch;
Prof. Dr. E. Koch (Wintershall)*

Fotos M. Haacke/G. Coombs



*Die Mannschaft/The Team
Von links/from left:
W. Kolster (Örtlicher Leiter des
DZ/Resident manager of the DC), Chr.
Dürschner, G. Coombs, J. Baltruschat
(Service-Techniker für den VAX-Rechner,
Hannover/Service technician for
the VAX-computer, Hannover),
A. Prodöhl, S. Thiem
Unten/below: P. A. Lutz, K. Rauch
(Leiter des Projekts, Hannover/Project
Manager, Hannover)*



*VAX-11/780-Rechner bedient von B. Bärwalde
VAX-11/780 computer operated by B. Bärwalde*



*D. Roth am Versatec-Plotter
D. Roth at the Versatec plotter*



▽ *Bearbeitete Feldbänder werden in einer der vier gemieteten Garagen gelagert. D. Roth und H. Bezouska-Strozyk legen Hand an. Processed field tapes being stored in one of the four rented garages. D. Roth and H. Bezouska-Strozyk lend a hand.*

After PRAKLA-SEISMOS introduced the DISCO program system from DIGICON in 1981 we have often offered our clients so-called 'Dedicated Processing Centres' which enable complete seismic processing. Subsequent to the bringing in of a 'Mobile Processing Centre' in 1982 and 1983 in Holland (see REPORT 2+3/82) and to the installation of a data centre in Rangoon/Burma (1983) the opportunity presented itself for the third time in 1984 to install this type of data centre in cooperation with MOL Libya. Düsseldorf was chosen as the location. Once the contract had been issued in August we got down to work straight away and as early as 1 November 1984 the processing of seismic data could be started in the fully functioning 'Düsseldorf Data Centre'.

The Data Centre is housed in the ground floor of a 17 storey block in Emanuel-Leutze-Strasse. The heart of the complex is the machine room in which a computer of type VAX-11/780 and an air conditioning system are located. Moreover, a foyer, five input-crew offices, a small kitchen as well as additional rooms are available. All the employees live in two-man apartments in the same building.

Uncorrelated VIBROSEIS data are processed beginning with the input of the field tapes and ending with the migration and final presentation. In addition, basic static corrections are determined, synthetic seismograms calculated and wavelet processings carried out. Technical and organizational supervision is effected from Hannover.

And who is working 'on site'?

Our Düsseldorf team was initially made up of four input-crew members (two male, two female) and two operators. During the first year this group has formed something of a 'blood brotherhood' that carries out its work, which is certainly not easy, entirely on its own. In order to manage the large amount of work and to increase the throughput two further employees were sent to Düsseldorf in September of this year.

We hope that our team in Düsseldorf will perform well also in the future, both quantitatively as well as qualitatively. In any case we wish them all the best of luck.



Einer der Bearbeitungsräume. S. Thiems Kniefall vor der Datenfülle. One of the offices for the input crew. S. Thiem handling data on all fours.

Und wer leistet die Arbeit 'vor Ort'?

Unsere Düsseldorfer Mannschaft bestand zunächst aus zwei Bearbeiterinnen, zwei Bearbeitern und zwei Operateuren. Schon im ersten Jahr gelang es, aus dieser Gruppe so etwas wie eine 'verschworene Gemeinschaft' zu formen, die auf sich allein gestellt ihre gewiß nicht leichte Aufgabe durchführt. Um den großen Arbeitsanfall zu bewältigen und den Durchsatz zu erhöhen, wurden im September dieses Jahres zwei weitere Mitarbeiter an den Rhein geschickt.

Bleibt zu hoffen, daß unsere Mannschaft in Düsseldorf auch in der Zukunft gute Arbeit leistet, quantitativ wie qualitativ. Wir wünschen ihr jedenfalls das nötige Glück dazu.

▷ *Natascha, Raumpflegerin Hückels Töchterlein, im Zwiegespräch mit B. Bärwalde. Was soll die dargebotene Armbanduhr bedeuten? Daß bis zum Reinemachen noch reichlich Zeit bleibt? The cleaning lady's little daughter, Natascha, communicating with B. Bärwalde. What does the wrist-watch signify? That there is plenty of time before cleaning?*



Budapest 1985

47. Jahrestagung der EAEG
(4.-7. Juni)



H. J. Körner

Es bedurfte nicht erst des Einbezugs der Drehwaage in das Tagungs-emblem, um bei den angereisten Geophysikern eine Gedankenverbindung zwischen Budapest und Roland Eötvös (1848-1919) herzustellen, einem der bedeutendsten Pioniere unserer Disziplin. Lorand (oder Roland) Eötvös war Professor für Experimentalphysik an der Universität Budapest. Studiert hatte er in Königsberg, hauptsächlich aber in Heidelberg als Schüler von Koryphäen wie Kirchhoff, Bunsen und Helmholtz. Die Einführung seiner Drehwaage in die Exploration führte 1924 zur Entdeckung des Nash-Salzdoms

Budapest 1985

47th Annual Meeting of the EAEG
(4th to 7th June)

The inclusion of the torsion balance in the meeting's emblem was probably not necessary to promote in the visiting geophysicists an association of ideas between Budapest and Roland Eötvös (1848 – 1919), one of the most significant pioneers of our discipline. Lorand (or Roland) Eötvös was Professor for Experimental Physics at Budapest University. He had studied in Königsberg, but mainly in Heidelberg under notable figures such as Kirchhoff, Bunsen and Helmholtz. The introduction of his torsion balance in the field of exploration led to the discovery of the Nash Salt dome in Texas in 1924 and as a result to the first oil strike with the aid of a geophysical method, made a few weeks before the discovery of the oil bearing Orchard Salt dome by a Mintrop refraction crew.

Which European metropolis can offer a setting comparable to Budapest? The charm of this 2.2 million city on either side of the Danube must have rubbed off on its inhabitants. Or was it the other way round?

The wounds which the war inflicted upon Budapest have now healed. Our photos convey only weakly the splendour

Blick vom Burgberg aus. Im Vordergrund der Westteil der Stadt (Buda), im Hintergrund Pest mit dem Parlamentsgebäude, dazwischen die unbestreitbar blaue Donau

View from the castle. In the foreground Buda, the west part of the town, in the background Pest with Parliament, separated by the 'Blue' Danube



*Malerische Wohnhäuser in Buda
Picturesque houses in Buda*

of this city. The palatial castle – former Royal Palace, and today home of the National Gallery – rises above the surroundings on the west bank of the Danube. From here a splendid view can be enjoyed over the east bank of the river with Parliament as the dominating feature. Elegant bridges connect Buda with Pest.

One could enthuse over Budapest for a long time, over the shopping quarter in Pest with its laden shops, over the old streets in Buda with their unique restaurants, over Gellért Hill with the famous spa hotel at its base, over the excavations from Roman times, over the countless museums and of course over the delicious, satisfying Hungarian cuisine, with its good wines and even better fruit spirits.

This abundance naturally hasn't just fallen into the laps of the Hungarians, they have had to fight for it cleverly and energetically during the last few decades. And these virtues and their consequences have now benefitted the participants of our meeting.

in Texas und damit zum ersten Ölfund mit Hilfe einer geophysikalischen Methode, erzielt wenige Wochen vor der Entdeckung des ölführenden Orchard-Salzdoms durch einen Mintrop-Refraktionstrupp.

Welche europäische Metropole hat eine vergleichbare Kulisse zu bieten wie Budapest!? Der Charme dieser 2,2-Millionen-Stadt beiderseits der Donau muß sich auf ihre Bewohner übertragen haben. Oder war es umgekehrt?

Die Wunden, die der Krieg Budapest geschlagen hatte, sind inzwischen verheilt. Unsere Fotos vermitteln nur einen schwachen Abglanz von der Schönheit dieser Stadt. Am westlichen Donauufer überragt der Burgpalast – ehemalige königliche Residenz, heute Herberge der Nationalgalerie – die Umgebung. Von hier aus bietet sich ein grandioser Blick über das Ostufer der Donau mit dem Parlament als beherrschendes Bauwerk. Elegante Brücken verbinden Buda mit Pest.

Man könnte noch lange von Budapest schwärmen, vom Einkaufsviertel in Pest mit seinen prallvollen Läden, von den alten Straßen in Buda mit ihren urigen Restaurants, vom Gellért-Hügel mit dem berühmten Badehotel an seinem Fuß, von den Ausgrabungen aus der Römerzeit, von den zahlreichen Museen und natürlich auch von der schmackhaften und deftigen ungarischen Küche, von den guten Weinen und den noch besseren Obstschnäpsen.

Diese Fülle ist den Ungarn und Budapestern natürlich nicht in den Schoß gefallen, sie haben mit Geschick und Energie in den vergangenen Jahrzehnten darum kämpfen müssen. Und von diesen Tugenden und ihren Früchten profitieren nun auch die Teilnehmer unserer Tagung.

Alles war wohl organisiert. Sicherlich kann man sich ein funktionelleres Tagungsgebäude vorstellen als das Vigado-Konzertgebäude, aber schwerlich ein ehrwürdigeres und zentraler gelegenes. Der Barocksaal fungierte als Hauptsaal A, kleinere Konzert- und Probensäle dienten als Vortragsräume B, C und D. Die Ausstellung war in Nebenräumen und Gängen untergebracht, teilweise auch in der zugehörigen Tiefgarage und in Hotelsälen auf der anderen Straßenseite (der wohl schwächste Punkt der Tagung).

Dafür gab es Glanzlichter: Die 'Icebreaker Reception' im Vigado zum Beispiel oder noch leuchtendere: das MAV Sinfonie-Orchester mit der hervorragenden Interpretation eines Liszt'schen Klavierkonzertes oder die Ungarische Staats-Tanz-Gruppe mit ihren hinreißend dargebrachten Volkstänzen, nicht zuletzt aber der Gala-Abend im Burgpalast. Wir Teilnehmer werden diese Ereignisse in dankbarer Erinnerung bewahren.

Auch in anderer Hinsicht hob sich die Tagung von vergleichbaren Veranstaltungen ab: Die Kollegen aus dem Ostblock waren viel stärker vertreten als sonst. Für uns Westdeutsche bot sich die freudig ergriffene Gelegenheit, die Bekanntschaft von mehr als einem Dutzend Kollegen aus der DDR zu machen oder zu erneuern. Wie schön, wenn es in Zukunft häufiger zu solchen Begegnungen käme, wieviel könnten alle davon profitieren!

Nun zum nüchternen Teil dieses Berichtes:

Teilnehmer gab es etwa 2200, davon fast 1400 voll registrierte, von denen etwa 270 aus den Ostblockstaaten kamen. Dazu gesellten sich fast 340 Begleitpersonen. Etwa 430 Eintagsteilnehmer wurden gezählt.

Ausgestellt haben 96 Firmen, nur 10% weniger als im Rekordjahr 1984, London. Was aber die Anzahl der Vorträge

Das Vigado-Konzertgebäude, Tagungsstätte der EAEG
The Vigado Concert Hall, centre of the EAEG meeting



Der Burgpalast. Hier fand der große Gala-Empfang statt
The former Royal Palace. The Gala Reception took place here

Everything was well organized. Perhaps one could envisage a more functional building for the meeting than the Vigado Concert Hall, but scarcely a more venerable and central one. The Baroque Room served as the main hall A, whilst smaller concert and rehearsal rooms were used for presentation (halls B, C and D). The exhibition was laid out in offices and passages, partly in the building's underground garage and in hotel rooms across the street (certainly the weakest point of the meeting).

On the other hand there were highlights: the Icebreaker Reception in the Vigado for example or, still more impressive, the MAV Symphony Orchestra with an excellent interpretation of one of Liszt's piano concerts or the Hungarian State Dance Group with its charmingly presented folk-dances and last but not least the Gala evening in the palatial castle. Those of us who experienced these events will long remember them.

Also in other respects the meeting differed from other comparable events: a great deal more of our East European colleagues were present than normally. This gave us West Germans the welcome opportunity of making or renewing the acquaintance of more than a dozen colleagues from East



Dr. H.-J. Trappe begrüßt und informiert Besucher unseres Standes

Dr. H.-J. Trappe receives and informs visitors

Video-Demonstrationen nehmen auf Fachtagungen immer größeren Raum ein ▷
Video demonstrations are increasingly important at meetings and exhibitions

anlangt – 240 waren es diesmal – wurde der alte Londoner Rekord mit fast 190 Beiträgen deutlich übertrumpft.

Die Gesamtausstellungsfläche war kleiner als sonst üblich, was auch auf die Größe des PRAKLA-SEISMOS-Standes durchschlug (22 m²). Trotz dieser räumlichen Einschränkung hatten wir einiges zu bieten. Schwerpunkte unserer Präsentation in Form von Tafeln und Broschüren:

- Interaktives Interpretationssystem COMSEIS
- Fächerfilterung
- 3D-Migration
- Seemessung

Besonderes Interesse fand unser Videofilm, der eine Flachwassermessung zeigt. Was wir an Ausstellungsfläche einbüßten, kompensierten wir auf einem anderen Sektor: elf Vorträge wurden von Mitarbeitern unserer Gesellschaft gehalten oder mitgestaltet.

Germany. How nice it would be if this happened more often in the future, we would all certainly benefit from it.

Now the sober part of this report:

There were 2200 participants of which nearly 1400 were fully registered, about 270 came from East European countries. Almost 340 accompanying persons were present, and about 430 one-day participants counted.

96 companies exhibited, only 10% less than in the record year 1984, London. But with respect to the number of papers – 240 this time – the old London record of nearly 190 was easily broken.



Fotos:
H. J. Körner
und J. Henke

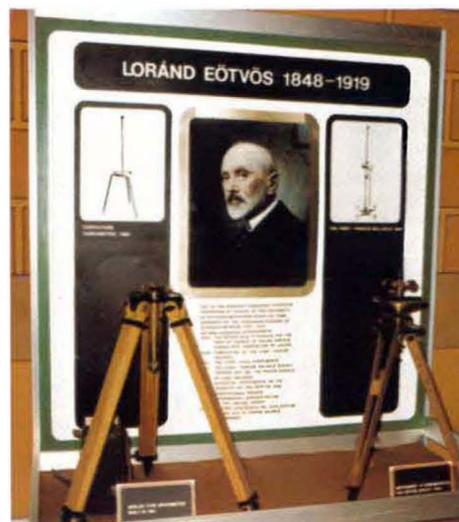
The total exhibition area was smaller than usual, this was reflected by the size of the PRAKLA-SEISMOS stand (22 m²). Despite the restricted area we had a lot to show. Main points of our presentation, in the form of boards and brochures, were:

- Interactive interpretation system COMSEIS
- Fan filtering
- 3-D migration
- Marine surveying

Our video film concerning a shallow-water survey was particularly well received. What we lost in exhibition area we made up for in another sector: employees from our company held or were involved in eleven papers.



Roland Eötvös, eingerahmt von zweien seiner erfolgreichsten Drehwaagetypen. (Für die Tagung aufgestellt im Vigado-Konzertgebäude.)



Roland Eötvös framed by two of his successful torsion balances. (Displayed specially for the meeting in the Vigado.)



Die Vorträge unserer Mitarbeiter

Unsere Mitarbeiter hielten elf Vorträge, deren Zusammenfassungen wir hier veröffentlichen.

The Papers of our Staff Members

Our staff members presented eleven papers of which we now publish the abstracts.

Processing Shear-Wave VSP Data

M. Knecht and H. A. K. Edelmann

Shear-Wave VSP has become a valuable tool to link shear-wave sonic log data to shear-wave reflection seismic sections. For instance, results can be evaluated to judge how a specific horizon is represented in shear-wave sections compared with P-wave sections.

When processing and interpreting shear-wave data, two points must be taken into account. Direct S-wave arrivals as analyzed on S-wave records are not first arrivals in the literal sense of the word. They are superimposed by inevitable forerunning compressional wave signals. While traveling through the layered subsurface, shear-waves experience exchange in their polarization characteristics. Particle motion is no longer linear but elliptic. The direction of the main axis of this elliptic track curve changes when compared with the direction of motion of the source signal as a function of travel time.

Both aspects must be taken into account when processing VSP shear-wave data. Results from VSP measurements are shown which illustrate the influence of the changing character of S-wave arrivals.

Moving Source Profiling (MSP)

W. Brauner*, H. Duerschner*, B. Koopmann*, R. Marschall and K. Peters**

MSP is a modification of VSP (Vertical Seismic Profiling) in so far as the source is moving along a surface line crossing the well where seismic signals are recorded at a certain depth. This method is designed for better prediction of target horizons around a well location not yet reached by the bit. Accordingly, corrections of drilling (e.g. side tracking or deviating) can be performed, at an early stage, if necessary. The MSP is especially useful in situations where complicated overburden and strongly changing seismic velocities mask the target horizons below. Placing the (usually 3-component) geophone under that critical zone enables us to produce a part of a single covered line with defined ray path geometries. The data quality on the other hand is improved by a close spacing of subsurface data points of about 8 m.

*) BEB Gewerkschaften Brigitta und Elwerath Betriebsführungsgesellschaft mbH, Hannover, Germany

***) Mobil Oil AG, Celle, Germany

Processing of Multi-Offset VSP Data Recorded by a Receiver Tool Chain

M. Koenig and K. Köhler

Vertical Seismic Profiles with fixed receiver and a moving source are able to reveal extended parts of the reflectors below the receiver. If source signature, residual source static corrections and multiples of the downgoing wave are under control, the reflectors can be reconstructed.

A generally applicable method for the reconstruction of the reflectors is wave-equation imaging. The resolution possible with such an approach has been tested by processing of synthetic data. The algorithm used consists of two steps, i.e. first lowering the source points to the receiver level and secondly Kirchhoff-migration of the dynamically uncorrected traces.

Multi-offset VSP surveys have been run using a multi-receiver tool chain. By stacking the traces of different receiver depths the signal/noise ratio has been improved. The reconstruction of the reflecting horizons is done by reflection point mapping as well as by two-step Kirchhoff-migration. The resulting sections show detailed information in the environment of the well.

Full Wavefield Reflection Seismic Technique

H. A. K. Edelmann

The understanding and use of shear waves as a complement to the compressional wave is among the most important steps made to expand the

potential of seismic exploration. As a matter of fact, both wave types appear together and cannot be separated from one another. For analysis, however, their impact on the subsurface layers must be made visible separately.

Therefore, both compressional wave and shear wave measurements are to be made and processed in a specific way. There are different shear wave and compressional wave techniques available which are applied according to the environmental circumstances using either surface or subsurface sources. Field technique has to take into account the specific properties of both wave types such as near surface velocities, attenuation and surface waves. Data processing is still waiting to get decisive impacts from interactive parameter determination. The reaction of the subsurface to these two wave types, as analyzed by the interpreter, can be attributed to lithological properties of specific strata. With borehole data at a well-adapted geological model, the lithologic information can be extrapolated from the borehole into the target area.

The paper describes full wavefield data acquisition and data processing techniques as well as survey results.

The Needed Multiplicity of CDP-Stacking in the Cases of Migrated 2-D and 3-D Seismic Data: A Comparison

Th. C. Krey*

As a matter of experience three-dimensional seismic surveys in general do not need such a high degree of CDP coverage as two-dimensional surveys when migration is included in the data processing.

This can be shown theoretically in the case of Kirchhoff migration as far as laterally uncorrelated noise is concerned. More precisely, a formula can be derived which relates the necessary multiplicity of CDP coverage of a 3-D seismic survey to that of a 2-D seismic survey if the signal to uncorrelated-noise ratio is supposed to be identical. This formula depends on frequency and aperture.

A heuristic approach to the relation mentioned can be obtained by applying the concept of the Fresnel zones.

Though the mathematics of this paper refers to laterally uncorrelated noise, its philosophy can qualitatively also be transferred to weakly correlated noise, e.g. multiple reflections or the low frequency remnants of surface waves. With these considerations the concept of the Fresnel zone can again be useful.

*) Consultant, formerly PRAKLA-SEISMOS

Dip Filtering by Separated Approach

F. Kirchheimer

Although the idea of fan filtering dates back to 1963, the discussion about its implementation and application is still going on. On the application side we know the fact that many everyday examples of coherent noise (very steep events with aliasing) cannot be attacked by any fan filter (in the strict sense) without causing a serious change in the character of the filtered section. On the other hand, application of the fan filter by means of a classical multichannel operator is computationally expensive. Moreover, the filter obtained by simple truncation of the infinite idealized impulse response exhibits a severe overshoot error which makes its application in cases like the one just mentioned even more problematic, and the design of optimal operator matrices to avoid overshoot with a reasonable amount of computing time still poses an open problem. The implementation in the $F-K$ domain does not simplify the situation, for in this case the overshoot problem is transformed into an equivalent problem concerning boundary continuation and wraparound. Besides this, memory restrictions may cause a considerable overhead which renders the basically simple 2-D FFT approach even less efficient than multichannel filtering.

To overcome these difficulties, we developed a new filter algorithm by reducing any fan filter to a sum of cascades of basic operations, each of which can be performed by the application of certain single channel operators. One may describe this construction as a linear combination of conjugates of elementary filters such as the 'quadrant' filter (which is well known for decomposing as the sum or cascade of two Hilbert transformers applied respectively, in x - and t -directions). The transformation used for conjugating the elementary filters is a shearing of the $F-K$ plane which is equivalent to a shearing of the $x-t$ plane in t -direction; in more geophysical language – static corrections with a time shift which increases from trace to trace by a constant quantity.

One obvious advantage of this approach is its computational efficiency; even more important is the fact that the optimized design of all single-channel operators involved is a manageable (and, in fact, well researched) problem. As these operators can be designed strictly within specifiable error limits, we obtain a simple but rigorous $F-K$ error analysis for the complete filter, and its design is reduced to arranging elementary domains in the $F-K$ plane. Thus this method is very well suited to automated optimal design which is a necessity for efficient standard processing. An additional important feature is that by appropriate choice of elementary filters one may easily implement operators with a variety of nonwedge-pass

domains such as narrow rejectors, trapeziums and 'aliased trapeziums'. These shapes may be helpful in processing situations where the classical wedge is of little use.

We give some examples (of synthetic data) to illustrate these possibilities in comparison with conventional fan filters.

Reverse Time Migration of Common Midpoint (CMP) Gathers, an Effective Tool for the Determination of Interval Velocities

D. Loewenthal* and Th. C. Krey**

One of the most important steps in the conventional processing of reflection seismic data is common midpoint (CMP) stacking. However, this step has considerable deficiencies. For instance, the reflection or diffraction time curves used for normal moveout corrections must be hyperbolae. Furthermore, undesirable frequency changes by stretching are produced on account of the dependence of the normal moveout corrections on reflection times. Still other drawbacks of conventional CMP stacking could be listed.

One possibility to avoid these disadvantages is to replace conventional CMP stacking by a process of migration to be discussed in this paper. For this purpose, the well-known Sherwood-Loewenthal model of the exploding reflector has to be extended to an exploding point model with symmetry to the line P_{EX} , where P_{EX} is the exploding point, alias common reflection point, and M the common midpoint of receiver and source pairs.

Kirchhoff summation is that kind of migration which is practically identical with conventional CMP stacking with the exception that Kirchhoff summation provides more than one resulting trace.

In this paper reverse time migration (RTM) was adopted as a tool to replace conventional CMP stacking. This method has the merit that it uses the full wave equation and that a direct depth migration is obtained. Moreover, the velocity v can be any function of the local coordinates x , y and z . Since the quality of reverse time migration is highly dependent on the correct choice of interval velocities, such interval velocities can be determined stepwise from layer to layer, and there is no need to compute interval velocities from normal moveout velocities by sophisticated mathematics or time consuming modeling. It will be shown that curved velocity interfaces do not impair the correct determination of interval velocities and that more precise velocity values are obtained by avoiding or restricting muting due to nonhyperbolic normal moveout curves.

Finally, how the reverse time migration of CMP gathers, in the case of complicated structures, can be modified in such a manner that the combination of all reverse time migrated CMP gathers yields a correct depth migrated section is discussed. This presupposes, however, a preliminary data processing and interpretation.

This paper is the result of a cooperation within the program of PPPG (Sept–Nov 1984) when both authors were invited professors at the Federal University of Bahia, Brazil.

*) Universidade federal da Bahia PPPG, instituto de geociências rua Caetano moura 123, Federação, Salvador/Bahia 40000, Brazil, (on leave from Tel Aviv University).

***) Consultant, formerly PRAKLA-SEISMOS

A Unified Processing Approach for Vibroseis and Jetted-Hole Source Data

R. Brötz, R. Marschall and M. Knecht

Within certain areas a continuous Vibroseis profiling is not possible due to varying terrain conditions. To avoid gaps, then, the technique of jetted holes is applied to maintain continuous coverage. While this technique solves the problem of keeping the actual coverage at the desired level, for the processing of the actual data the problem arises of using different sources resulting in different source wavelets. In addition the effect of the free surface is different for these two energy sources.

The approach to these problems consists of two basic steps: first, the two-sided Vibroseis data are transformed into one-sided data by removing the anticipation-component of the autocorrelation of the filter sweep. Therefore, after this transformation both data sets show causal wavelets and a conventional decon (spike or predictive) may be used. The second step is applied after stack and consists of a zero-phase-transformation resulting in traces well suited to the computation of pseudologs or to the application of complex seismic trace analysis. The two-step solution described is also clearly applicable for pure Vibroseis data, eliminating therefore the need for a special Vibroseis deconvolution.

The processing steps described above are demonstrated on the basis of synthetic and practical data.

True Amplitude Migration using the Summation Method – Some Examples and practical Aspects

J. Schneider and Th. Krey*

For many years the exploding reflector model has been used for the migration of stacked seismic traces. However, for some time it has been known that the amplitude behaviour of the many experiments which define a zero-offset section is not described correctly by this approach.

For example, according to the exploding model, a reflection from a plane

horizon would exhibit no spreading losses, i.e. the corresponding migration of such an event would leave its amplitude unaltered. As a result of this deficiency it has not been possible to incorporate migration techniques into the true amplitude processing of seismic data in a satisfactory manner. Hence wavefront spreading, which is the most important of the amplitude distorting factors, could not be eliminated properly.

Recently alternative approaches have been outlined and discussed by Bortfeld, Hubral and Krey; in particular, Bortfeld has suggested a summation method which eliminates the amplitude changes due to wavefront spreading from a reflector of arbitrary curvature.

This method is discussed and illustrated for synthetic and for field data. The results will be compared with those obtained from conventional techniques, e.g. Newman's spreading correction followed by a migration method according to the exploding reflector model.

*) Consultant, formerly PRAKLA-SEISMOS

Geoelectrics over Hydrocarbon Deposits

M. Weigl and G. Schmitz*

The geoelectric survey method is generally applied in the exploration for useful rocks and soils, in the search for mineral, thermal and drinking water occurrences, and in locating ore deposits. This method measures the various electrical properties of the subsurface. The information obtained at the surface depends on numerous parameters: on the petrographic formation of the layers, on the ionic and metallic conductivity, on the pore volume and interstitial filling, and so on.

Geoelectrics is being increasingly used in the exploration for hydrocarbon deposits. In this connection the electromagnetic technique as well as induced polarization (IP), and occasionally resistivity surveys, are applied.

However, as the vast majority of hydrocarbon deposits are located deeper than the penetration range of most geoelectric methods a secondary effect above the deposit is looked for. Such secondary effects arise when diffusing gases from the deposit migrate upwards and cause chemical processes in the ground-water zone, resulting in a precipitation of metal sulfides.

The surveys over hydrocarbon deposits described were carried out with an IP instrument (source: Geotronics FT-15A, receiver: Hunttec M4) in the frequency domain. The required frequencies were selected from field tests; generally 0.25 Hz and 2 Hz were used. The dipole – dipole arrangement was applied with a dipole group length of 150 m. The source – receiver distance expanded to $n = 6 = 900$ m, which, we believe, corresponds to a prospection depth of c. 300 m to 450 m.

Approximately 135 line-kilometers were surveyed in 22 different survey areas, of which at least 17 areas provided results that can be described as successful.

It would appear that IP surveys can be useful in the planning of boreholes. Various examples are presented here together with the reasons for the success – or failure – of the application of the survey technique.

*) BEB Gewerkschaften Brigitta und Elwerath Betriebsführungsgesellschaft mbH, Riethorst 12, 3000 Hannover 51, German F. R.

A Salt-dome-Flank Experiment

Z. Sipos* and R. Marschall

In 1984 in connection with the drilling project "Berkhöpen 2001" a drilling test was carried out by Preussag "AG Tiefbohren" to achieve an almost horizontal-borehole at the depth of 1800 m. This project was sponsored by the Ministry of Research and Technology. To take advantage of this experiment with respect to the solution of seismic problems a receiver was placed at a depth of 1800 m and a vibrator source was moved along a line through the well head, i.e. a MSP-survey (moving source profiling) was carried out. This line followed closely an already existing seismic line across the salt-dome. Due to the geometry of a MSP-survey also the dependence of the reflection coefficient on the angle of incidence may be investigated. The angles themselves for a certain offset are directly obtained from the wavefront reconstruction of the target horizon, i.e. base of Zechstein. Furthermore, since the well prior to the deviation into the horizontal direction penetrates the entire sediments at the salt-dome flank, the flank definition derived from the seismic line can be checked very well. The important quantity being investigated here is called "dip-moveout" (DMO).

In addition, due to the depth conversion of the MSP-survey by a wavefront-method the uplift of the corresponding Zechstein reflection (obtained by depth conversion of the conventional seismic line) beneath the flank due to anisotropy in the overburden can be nicely demonstrated.

Finally, the appropriate offset range of the shotgathers from the conventional seismic line may also be used to simulate the result of a flank-undershooting survey.

The results obtained allow very interesting conclusions with respect to seismic data acquisition in connection with subsurface anomalies such as salt-domes.

*) Preussag AG, Erdöl und Erdgas, Postfach 4829, D-3000 Hannover 1, West Germany.

Prof. Dr. Theodor Krey 75

„Zu Ihrem 75. Geburtstag gratulieren wir Ihnen auf das herzlichste und wünschen Ihnen Gesundheit und persönliches Wohlergehen. Wir wünschen Ihnen für die Zukunft weiterhin viele Erfolge bei Ihren wissenschaftlichen Arbeiten.“

Prof. Theodor Krey 75 Years Old

„We affectionately congratulate you on your 75th birthday and wish you health and happiness. And for the future we wish you continued success in your scientific work.“



1982. Literatur-Sichtung kurz vor dem Umzug ins neue Gebäude

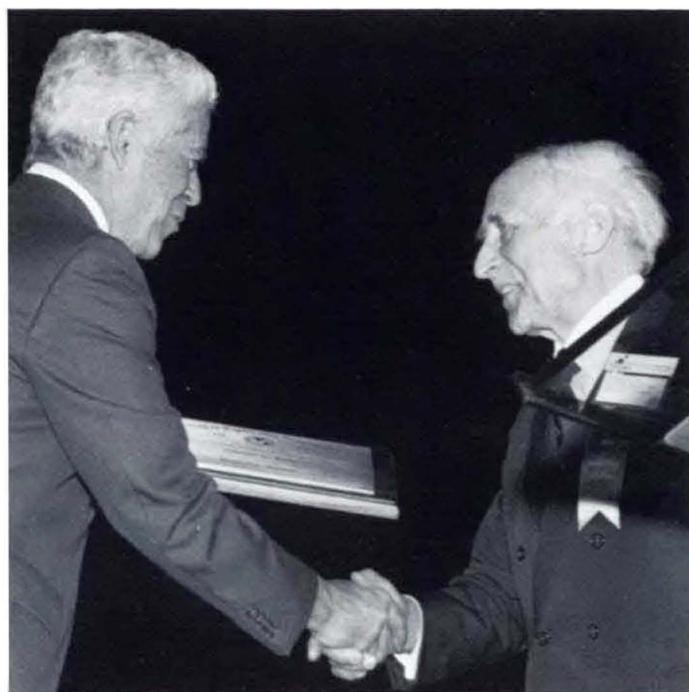
1982. Filing his papers shortly before moving to the new building

Mit diesen Worten begann Dr. H.-J. Trappe seine Rede anlässlich des Empfangs, den der Vorstand unserer Gesellschaft am 6. September 1985 zu Ehren des Jubilars im Personalrestaurant gab. Einem 75jährigen 'weiterhin viele Erfolge bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten' zu wünschen, mag erstaunlich klingen; gemünzt auf Prof. Th. Krey jedoch ist es der natürlichste Wunsch, den man sich denken kann. Und dieses Statement läßt sich untermauern: Wer die Zusammenstellung der auf der EAEG-Tagung in Budapest gehaltenen Vorträge auf Seite 34 dieses Heftes überflogen hat, der ist nicht weniger als dreimal auf den Namen Krey gestoßen, Th. Krey als Autor und Co-Autor.

Bezeichnend für den Jubilar ist seine Antwort auf ein Schreiben M. W. Astens vom Exploration Department der Broken Hill Propriety Co. Ltd., datiert vom 14. Mai 1984. In diesem Brief stand der ehrenvolle Vorschlag, *„a guided wave with P-SV particle motion in a low velocity layer between two higher-velocity halfspaces“* hinfort als Krey-Welle zu bezeich-

Dr. H.-J. Trappe began his speech with these words at the reception given by the management of our company on 6 September 1985 in honour of Prof. Krey. To wish a 75 year old "continued success in his scientific work" may sound strange; however, when referred to Prof. Th. Krey it is the most natural wish one could imagine. And this statement can be corroborated: if you have glanced through the compilation of papers held at the EAEG meeting in Budapest and given on page 34 of this issue you will have come across the name Krey no less than three times, Th. Krey as author and co-author.

Typical of Prof. Krey was his reply to a letter dated 14 May 1984 from M. W. Astens of the Exploration Department of Broken Hill Propriety Co. Ltd. This letter contained the honourable proposal to name a *„guided wave with P-SV particle motion in a low velocity layer between two higher velo-*



Sicherlich sein größter Tag:

Theodor C. Krey wird Ehrenmitglied der SEG. Der damalige SEG-Präsident Kevin M. Barry überreicht ihm am 12. 10. 1981 in Los Angeles die Ehrentafel

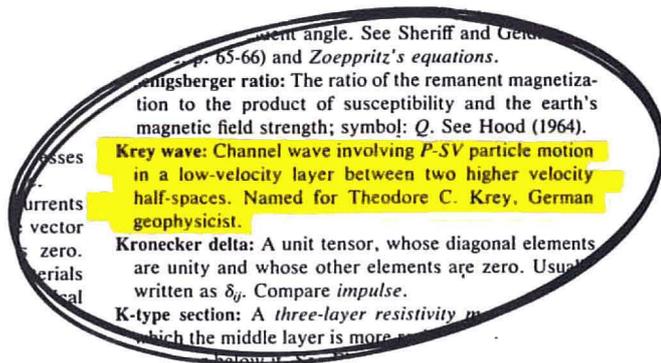
Perhaps his greatest day:

Theodor C. Krey becomes an Honorary Member of SEG. The SEG President at that time, Kevin M. Barry, presenting him with the plaque of honour on 12. 10. 1981 in Los Angeles

nen, "named after the European pioneer in both observation and numerical modelling of SH and P-SV guided waves" und diesen Begriff in die geophysikalische Nomenklatur einzuführen, 'berühmten' Wellenarten wie Love und Rayleigh an die Seite gestellt. Th. Krey bedankte sich artig und schrieb den für ihn typischen Nachsatz:

"There is one problem. Are not designations of physical effects after the discoverer or main utilizing person only customary after the death of this person? How shall I name a wave of Rayleigh-type guided by a seam in case of a paper which I myself might present in the future? I would hesitate to use the term Krey-wave in this case; on the other hand, I cannot guarantee to refrain from further publications until my death. But this difficulty does not need to affect your proposal."

Nun, das augenzwinkernd an die Wand gemalte 'Problem' hat den Vorschlag letztlich nicht beeinflusst oder gar zu Fall gebracht, wie die Aufnahme des Begriffs **Krey wave** in den 'Neuen Sheriff' beweist.



Die Definition der Krey-Welle im 'Neuen Sheriff' (Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics)

The definition of the Krey wave in the 'new' Sheriff (Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics)

Professor Krey zu würdigen ist für den Fachchronisten eine ebenso schöne wie mühsame Aufgabe: zu viele Leistungen verlangen nach Würdigung, zu viele Bücher und bedeutende Veröffentlichungen sind herauszustellen, Patente aufzulisten, Mitgliedschaften zu erwähnen, Ehrungen hervorzuheben: Best Paper Award der SEG 1952, Conrad Schlumberger Award der EAEG 1979, Ehrenmitgliedschaft der SEG 1981. In seiner Verzweiflung verweist der Chronist auf bereits Geschriebenes, zum Beispiel in REPORT 2+3/80 ("Professor Dr. Theodor Krey 70") und in Heft 4/81 ("Professor Dr. Theodor Krey Ehrenmitglied der SEG" und "Honorary Membership Citation"). Besonders hervorgehoben sei auch die "Festschrift Theodor Krey", erschienen 1981.

Nachzutragen ist aber die Zeitspanne nach diesen Veröffentlichungen, jener Abschnitt im Leben des Jubilars, der gekennzeichnet war und ist durch eine ausgedehnte Lehr- und Beratertätigkeit. Für die PRAKLA-SEISMOS setzte er seinen Forschungsarbeiten die Schwerpunkte:

- Weiterentwicklung der Flözwellenseismik
- 3D-Seismik
- Vibroseismik
- Seismische Tiefenaufschlüsse

Daneben führte er Beratungsaufträge für die Ruhrkohle und für die PERTAMINA in Indonesien durch. Blenden wir uns noch einmal in Dr. H.-J. Trappes Laudatio ein:

city halfspaces" henceforth as a Krey wave, "named after the European pioneer in both observation and numerical modelling of SH and P-SV guided waves" and to introduce this designation into the geophysical nomenclature, alongside famous wave types such as Love and Rayleigh. Th. Krey expressed his thanks courteously and added a postscript characteristic for him:

"There is one problem. Are not designations of physical effects after the discoverer or main utilizing person only customary after the death of this person? How shall I name a wave of Rayleigh-type guided by a seam in case of a paper which I myself might present in the future? I would hesitate to use the term Krey-wave in this case; on the other hand, I cannot guarantee to refrain from further publications until my death. But this difficulty does not need to affect your proposal."

Now this tongue-in-cheek 'problem' didn't affect the proposal or upset it in any way, as proved by the acceptance of the **Krey wave** designation in the 'new Sheriff'.

To honour Professor Krey is for the chronicler as pleasant a task as it is difficult: too many achievements have to be appreciated, too many books and important publications to be highlighted, patents listed, memberships mentioned, honours emphasized: Best Paper Award of the SEG 1952, Conrad Schlumberger Award of the EAEG 1979, Honorary Membership of the SEG 1981. In his desperation the chronicler refers to previously written articles, for instance in REPORT 2+3/80 ("Professor Theodor Krey 70 Years") and in issue 4/81 ("Professor Theodor Krey Honorary Member of the SEG" and "Honorary Membership Citation"). The "Festschrift Theodor Krey", published in 1981, is also particularly stressed.

The period after these publications has now to be added, that part of his life marked by extensive teaching and advisory work. For PRAKLA-SEISMOS he has concentrated his research work on:

- Further development of in-seam seismics
- 3-D seismics
- Vibroseismics
- Seismic crustal investigations

Besides that he had advisory contracts with the Ruhrkohle and with the PERTAMINA in Indonesia. Let's return to the Laudatio from Dr. H.-J. Trappe:

"After his retirement Prof. Krey continued his teaching activities at the University of Hamburg for a further six semesters. In addition, and also afterwards, he organized with Prof. R. Meißner a colloquium on applied geophysics in Kiel, where he normally held the introductory lectures. During the second half of 1984 Prof. Krey assisted at the University of Salvador da Bahia/Brasil in applied geophysics research and in post graduate education, which is also sponsored by PETROBRAS. In this period a joint work with Dan Loewenthal was produced; Prof. Krey gave details about this at the EAEG meeting in Budapest. My information reveals that since his retirement Prof. Krey has held or published no less than 39 papers and works in which he was involved at least as a substantial co-author. And that is a true record!"

„Nach der Pensionierung hat Prof. Krey seine Lehrtätigkeit an der Universität Hamburg noch sechs Semester lang fortgesetzt. Daneben, und auch später noch, organisierte er mit Prof. R. Meißner ein Kolloquium über Angewandte Geophysik in Kiel. Die Einführungsvorträge hielt er in der Regel selbst. In der zweiten Hälfte des Jahres 1984 wirkte Prof. Krey an der Universität von Salvador da Bahia/Brasilien bei Forschungen auf dem Gebiet der Angewandten Geophysik und bei der sogenannten 'Post graduate education' mit, die auch von der PETROBRAS gesponsert wird. Während dieser Zeit entstand eine gemeinsame Arbeit mit Dan Loewenthal, Prof. Krey berichtete darüber auf der EAEG-Tagung in Budapest. Aus meinen Unterlagen geht hervor, daß Prof. Krey seit seiner Pensionierung nicht weniger als 39 Vorträge gehalten bzw. Arbeiten publiziert hat, zumindest als Co-Autor maßgeblich daran beteiligt war. Und das ist wahrlich ein Rekord!“



Bei Sichtung des Materials auf einen amüsanten Brief gestoßen? Coming across an amusing letter while filing his papers?

Fotos: G. Keppner und Joe Orlando

Am 17. August 1985 also ist Prof. Dr. Theodor Krey 75 Jahre alt geworden. Und vor nun fast 50 Jahren ist er in die SEISMOS eingetreten: am 28. Dezember 1936. Der Statusbericht über eine hervorragende Persönlichkeit auf einen kurzen Nenner gebracht: Theodor Krey hat fast 50 Jahre Angewandte Geophysik nicht nur begleitend miterlebt, er hat sie aktiv mitgestaltet. Und was das schönste ist: er zeigt noch nicht die geringste Neigung, seine geliebte Wissenschaft allein den anderen zu überlassen. Wir gratulieren!

Die Redaktion

So Prof. Theodor Krey had his 75th birthday on 17 August 1985. And nearly 50 years ago he joined SEISMOS: on 28 December 1936. The status report about this distinguished personality reduced to the basics: Theodor Krey has not only experienced at first hand nearly fifty years of applied geophysics, he has also actively helped fashion it. And the best thing about it is that he does not show the slightest inclination of leaving his cherished science solely in the hands of others. Congratulations.

The editor.

Hermann Raubenheimer, langjähriger Personalleiter der PRAKLA-SEISMOS, verabschiedet sich von der Belegschaft mit diesem Offenen Brief:

„Im August 1985 ging meine Tätigkeit bei PRAKLA-SEISMOS nach mehr als 36 Dienstjahren zu Ende. Nachdem ich als Mitglied der Tarifkommission unseres Wirtschaftsverbandes



Hermann Raubenheimer. Aufgenommen von H. Pätzold während der letzten Truppleitertagung

des beim Zustandekommen der sogenannten "58er-Regelung" mitgewirkt hatte, sah ich es als meine Pflicht an, nicht bis ins letzmögliche Beschäftigungsalter meinen Platz für einen jüngeren Nachfolger zu blockieren.

In den letzten Tagen vor meinem Ausscheiden habe ich versucht, den vielen Freunden, Kolleginnen und Kollegen, die ich im Laufe meiner langjährigen Dienstzeit kennen und schätzen gelernt habe, Lebewohl zu sagen. Leider ist mir das nicht immer gelungen. Auch die Urlaubszeit hat dazu beigetragen.

Ich möchte mich deshalb auf diesem Wege von all jenen Betriebsangehörigen verabschieden, die ich nicht mehr persönlich sprechen konnte. Dies betrifft in erster Linie unsere Mitarbeiter in den Außenbetrieben. Ihnen habe ich mich stets besonders verbunden gefühlt, auch wenn mir nur selten die Zeit für einen Truppbesuch geblieben ist.

Mein Abschiedsgruß gilt darüber hinaus allen Bekannten in den Explorationsabteilungen der Erdölgesellschaften, mit denen ich über viele Jahre hinweg fachliche und persönliche Kontakte hatte.

Zu besonderem Dank fühle ich mich den Herren Dr. Zettel und Dr. Trappe verpflichtet. Sie übertrugen mir Verantwortung und lohnende Aufgaben, was mir heute ermöglicht, auf ein interessantes und abwechslungsreiches Berufsleben zurückzublicken.

Ich wünsche der PRAKLA-SEISMOS eine weitere erfolgreiche Entwicklung zum Wohle ihrer Belegschaft.

Herzlichst Ihr H. Raubenheimer"

Karl Weißensteiner aus dem aktiven Dienst ausgeschieden

Nicht weniger als 34 Jahre war Karl Weißensteiner – Diplom-Ingenieur der Elektrotechnik, Prokurist und Leiter unserer Technischen Abteilung – bei PRAKLA-SEISMOS beschäftigt gewesen. Als der Vorstand am 4. Oktober 1985 aus Anlaß seines Eintritts in den Ruhestand zu einem Empfang einlud, ließ keiner der Geladenen die Chance ungenutzt, Karl Weißensteiner Glück zu wünschen für seinen weiteren Lebensweg und ihm Dank zu sagen für jene unauffällige Effizienz, die ein Markenzeichen von ihm war und ist.

Karl Weißensteiner hat immer viel Geduld mit uns bewiesen, hat lästigen Bittstellern nie die kalte Schulter gezeigt. (– Er wird wissen, was damit gemeint ist! –) Nichts war ihm verhaßter als großes Show-Gepränge. Bei Diskussionen hielt er sich erstmal weise zurück, kam dann aber doch sein Wort, wirkte es klärend und rückte Schiefgeratenes zurecht. Meist stand die Kirche dann wieder mitten im Dorf.

Dr. H.-J. Trappe sprach die Laudatio. Er fand den Ton, wie er nur einem langjährigen und vertrauten Weggefährten gegenüber möglich ist:

*”Lieber Herr Weißensteiner,
meine sehr verehrten Damen, meine Herren!*

Wenn Sie heute so frisch und munter vor uns stehen wie seit vielen Jahren, um nicht zu sagen Jahrzehnten, dann macht uns die Vorstellung Mühe, daß Sie bereits Ihren 65. Geburtstag hinter sich haben und nun bei der PRAKLA-SEISMOS ausscheiden.

Nach dem Krieg sind Sie schon früh zur damaligen PRAKLA gestoßen. Zusammen mit Herrn Dr. Maaß haben Sie die Technische Abteilung gegründet und aufgebaut. Sie zählen zu den ältesten Mitarbeitern Herrn Dr. Zettels und haben am Wiederaufbau unserer Gesellschaft nach dem Krieg an entscheidender Stelle mitgewirkt. Mir und vielen anderen PRAKLA-SEISMOS-Mitarbeitern wird es in Zukunft schwerfallen, ohne Ihren Beitrag auszukommen.



*Prof. Th. Krey im Gespräch mit Herrn und Frau Weißensteiner
Prof. Th. Krey talking to Mr. and Mrs. Weißensteiner*



Karl Weißensteiner

Karl Weißensteiner retired from PRAKLA-SEISMOS

Karl Weißensteiner – electrical engineer and head of our Technical Department – was employed no less than 34 years at PRAKLA-SEISMOS. When the management held a reception on 4 October 1985 on the occasion of his retirement none of those invited missed the opportunity of wishing Karl Weißensteiner luck for the future and of thanking him for his unobtrusive efficiency, which was and is his trade-mark.

Karl Weißensteiner was always patient with us and never gave the cold shoulder to tiresome suppliants. (He'll know what is meant!) He hated nothing more than a big show. During discussions he would hold himself back at first, and then he would say his piece, which would clarify the situation and set things right.

Dr. H.-J. Trappe held the laudatio. He spoke in a way only possible to a long-standing and trusted companion. ■



*Der Zuhörer
The listener*

Sie sind am 1. März 1951 in die PRAKLA eingetreten. Im Laufe Ihrer 34 Firmen-Jahre hat sich bei der PRAKLA vieles verändert, natürlich nicht nur bei PRAKLA. Kurz nach Ihrem Eintritt in die Gesellschaft wurden die modernen seismischen Apparaturen eingeführt. Ich kann mich noch erinnern, als Sie mit Herrn Dr. Maaß den Meßtrupp Dr. Gees in Rühle bei Meppen besuchten (wo ich als Praktikant im Einsatz war), um sich die neu angeschaffte Apparatur vom Typ NATIONAL GEOPHYSICAL anzusehen. In den 50er und 60er Jahren wurden dann unter der Leitung von Herrn Dr. Maaß



*Dr. H.-J. Trappe spricht die Laudatio
Dr. H.-J. Trappe holding the laudatio*



*Blumen für Frau Weißensteiner
Flowers for Mrs. Weißensteiner*

und Ihnen viele seismische Apparaturen von der PRAKLA-SEISMOS entwickelt und gebaut. Sie haben entscheidend mitgewirkt beim Aufbau des analogen Datenzentrums; ich erinnere hier nur an die von Ihnen entwickelte Abspielanlage SEIKA, mit der über viele Jahre hinweg ein Teil der Abspielarbeiten bewältigt wurde.

Als Mitte der 60er die Digitaltechnik aufkam hatten Sie keine Mühe, sich in die neue Materie einzuarbeiten und auch hierin Fachmann zu werden. Viele Arbeitnehmererfindungen demonstrieren die Bandbreite Ihres Schaffens. Nur einige seien herausgegriffen:

1954: Glimmlampenübertragung

1955: Regeloszillator

1955: Kabelprüfgerät

1960: Nahliniengerät/Profilograph

1962: Schalt-Digitalwandler

1964: Feldtransistor

1967: Diesel-Pulser

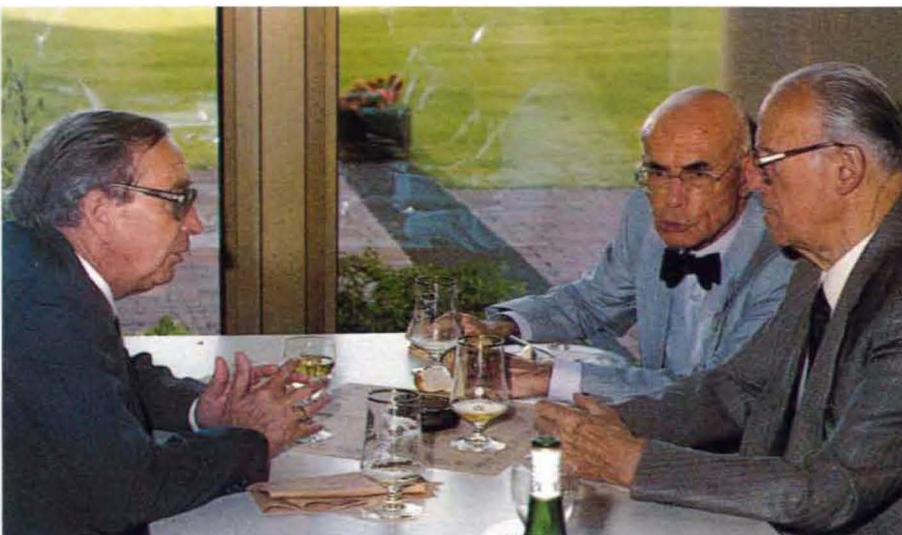
1969: Bubble-Dämpfung

Lassen Sie mich im folgenden kurz Ihren Lebenslauf skizzieren:



*K. Weißensteiner dankt Dr. H.-J. Trappe und seinen Gästen
K. Weißensteiner thanks Dr. H.-J. Trappe and his guests*

Fotos: H. Pätzold



Köpfe/Personalities: K. Weißensteiner, Dr. W. Zettel, Dr. H.-W. Maaß ...



Dr. R. Köhler, Dr. R. Garber

Sie wurden am 19. September 1920 in Essen-Steele geboren, besuchten dort die Volksschule und von 1930 bis 1938 das Gymnasium. Von April 1938 bis März 1939 waren Sie als Praktikant bei der Firma Krupp in Essen tätig. Der April brachte Ihre Einberufung zum Reichsarbeitsdienst. Im Anschluß daran – von November 1939 bis Dezember 1939 – beschäftigte Sie die Firma Siemens & Halske als Hilfsarbeiter.

Und dann begann Ihr Studium, das Sie – der Krieg war inzwischen ausgebrochen, – in Etappen zerschnitten durchziehen mußten: Von Januar bis September 1940 Studium an der TH-Hannover im Fachbereich Maschinenbau. Von Oktober 1940 bis Oktober 1943 erstes Kriegsintermezzo: da waren Sie beim Bodenpersonal der Luftwaffe eingesetzt. Im November 1943 hat man Sie schließlich zum Studium freigestellt. Wieder gingen Sie an die TH-Hannover, jetzt aber in die Fachrichtung Elektrotechnik. Ihr zweites Kriegsabenteuer war nur kurz, dauerte von Oktober 1944 bis Mai 1945; da sollten Sie im letzten Augenblick den Krieg gewinnen helfen. Das Kriegsende erlebten Sie in amerikanischer Kriegsgefangenschaft. Aber schon im Juli '45 entließ man Sie in die Freiheit. Nächste Episode: Hilfsarbeiter bei der Reichsbahn. Auch das war nicht von Dauer. Denn im Dezember 1945 konnten Sie Ihre zweimal unterbrochenes Studium an der TH-Hannover nun endgültig aufnehmen und erfolgreich beenden. 1948 schlossen Sie mit der Diplomprüfung ab. Ihre Diplomarbeit behandelte ein Thema der Hochfrequenztechnik. Durchgeführt haben Sie sie übrigens im 'Laboratorium Wennebostel' unter Leitung von Dr.-Ing. Sennheiser. Der Sie hinterher auch gleich einstellte. Bei Sennheiser blieben Sie von Oktober '48 bis Februar '51.

Das Laboratorium Wennebostel arbeitete zu dieser Zeit auch für die PRAKLA. So kamen Sie mit Herrn Dr. Zettel schon frühzeitig in Kontakt. Offenbar hat die PRAKLA einen



Das Ehepaar · The couple

nachhaltigen Eindruck auf Sie gemacht, denn am 1. März 1951 traten Sie als Entwicklungsingenieur in die Gesellschaft ein.

Und von jetzt an ging es stetig bergauf. Einige Trittstufen Ihrer Karriere: Am 1. Januar '53 wurden Sie Vertragsangestellter, am 1. Januar '63 bekamen Sie Handlungsvollmacht und am 1. April '74 wurde Ihnen schließlich Prokura erteilt.

Umfang und Wichtigkeit der Aufgaben, denen Sie sich bei PRAKLA-SEISMOS gegenübergestellt sahen, wuchsen von Jahr zu Jahr, so wie auch die Technische Abteilung an Größe zunahm. Zu Beginn Ihrer Tätigkeit hatten Sie nur eine Handvoll Kollegen, zuletzt, als Leiter dieser Abteilung, trugen Sie die Verantwortung für ausgedehnte Werkstätten und Labors und regierten über 170 Mitarbeiter, in der Hauptsache Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker.

Lieber Herr Weißensteiner, der Vorstand unserer Gesellschaft dankt Ihnen für die geleistete Arbeit und für das vertrauensvolle Verhältnis, das während all der Jahre Ihre Zusammenarbeit mit der jeweiligen Geschäftsführung und Ihrem Mitarbeiterstab so fruchtbar gestaltet hat.

Jetzt also kommt der sogenannte 'Ruhestand' auf Sie zu. An Langeweile werden Sie aber nicht leiden, das haben Sie mir neulich selbst gesagt. Alle, die Sie näher kennen, wissen es: Sie sind Hobby-Bastler und haben eine gut ausgerüstete Werkstatt zu Hause. Außerdem wandern Sie gern, bevorzugt in Norwegen und Südtirol. Eines scheint mir noch bemerkens- und erwähnenswert: Ich kann mich nicht daran erinnern, daß Sie jemals wegen Krankheit nicht zum Dienst erschienen sind. Und das in über 34 Jahren! Diese eiserne Gesundheit, lieber Herr Weißensteiner, wünschen wir Ihnen nun auch für die Zukunft.

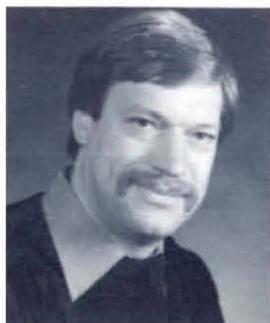
Auch Ihnen, liebe Frau Weißensteiner, gilt unser Dank. Denn ein Mann, der über 34 Jahre hinweg an verantwortlicher Stelle Höchstes leistet, der muß einfach zu Hause gut behütet und umsorgt gewesen sein. Nehmen Sie diesen Blumenstrauß als Dank dafür entgegen.

„Für die Zukunft wünschen wir Ihnen beiden alles nur erdenklich Gute!“



Mit seiner langjährigen Sekretärin Cordula Schmidt
With his long-standing Secretary C. Schmidt

Handlungsvollmacht erhielten . . .



Wilfried Sandomeer,

Jahrgang 1945, geboren in Wilhelmshaven. Nach Grundschule, Handelsschule, Berufs- und Berufsaufbauschule in Wilhelmshaven und Oldenburg besuchte er die Staatliche Ingenieur-Akademie in

Oldenburg, wo er Vermessungskunde studierte. Nach seinem Abschluß 1969 und einem kurzen Intermezzo als Inspektorenanwärter beim Land Niedersachsen, trat er am 1. September 1969 in die PRAKLA-SEISMOS GmbH ein.

Die Stadien seiner Laufbahn: '69 bis '71 in Holland und Indonesien als Vermessungsingenieur eingesetzt. Bis '72 dann in der Zentrale zur Ausbildung und für Lehrgänge. Das Jahr '72 brachte einen Abstecher in die Seemessung: Navigator auf der JASON in Malaysia und Truppleiter für eine Flachwassermessung in Indonesien. Nach einem kurzen Zwischenspiel als Korrekturrechner in Holland und Dänemark leitete er von '73 bis '80 Meßtrupps in Peru, Gabun, Deutschland, Holland, Spanien, Iran und Dänemark.

1981 zog ihn schließlich der Brunnenbau an sich. Von '81 bis '83 war er Projektleiter in Ghana. Seit Mai '83 ist W. Sandomeer nun in der Zentrale Hannover eingesetzt, verantwortlich für den Sektor 'Brunnenbau Ausland'. Am 1. Januar 1986 erhielt er Handlungsvollmacht.



Dankwart Heitland,

geboren 1944 in Keilhau, Thüringen. Nach Grundschule und Abschluß einer Bergvermessungstechnikerlehre arbeitete er als Bergvermessungstechniker bei der Harpener Bergbau AG und be-

suchte nebenher Einrichtungen des Zweiten Bildungsweges. Ab 1966 studierte er an der Ingenieurschule für Bergwesen in Bochum Bergvermessungstechnik.

Nach Abschluß des Studiums trat er am 1. Februar 1969 in die PRAKLA GmbH ein. Bis Mitte 1971 war er als Vermessungsingenieur und Korrekturrechner in Holland, Italien, Ostpakistan und Frankreich eingesetzt. Danach leitete er Meßtrupps in Peru, Gabun, Italien, Katar und Spanien. Ab September 1979 war er Leiter unserer italienischen Tochtergesellschaft R.I.G. Am 1. April 1983 wurde D. Heitland schließlich in die Operationsabteilung der Zentrale Hannover versetzt, wo er Aufgaben für den Bereich 'Ausland' übernahm. Am 1. Januar 1986 erhielt er Handlungsvollmacht.

Beiden Herren unseren Glückwunsch!

Zubehör und Hilfsgeräte im Dienste der Seismik

J. Ragge

Das Telemetrie-Verfahren – in Verbund mit 3D-Messungen sowie Tiefenaufschlüssen mit extremen Aufstellungslängen – hat einige Geräte und Vorrichtungen in unserem Hause entstehen lassen, die Ausfallzeiten reduzieren und die oft schwierige Geländearbeit erleichtern helfen. Ein paar seien hier vorgestellt.

Vor über einem Jahr haben wir ihn zum erstenmal eingesetzt: den **Line-Tester**. Inzwischen sind alle unsere Telemetrie-Meßtrupps damit ausgerüstet. In der jetzigen Ausführung kann das Gerät eine Sercel-Linie elektrisch aufbauen und die Anzahl der funktionsfähigen Boxen anzeigen. Besonders für 3D-Messungen, wenn eine große Anzahl paralleler Geophonlinien angeregt wird, hat sich das Gerät als unverzichtbare Hilfe erwiesen. Zur Zeit werden weitere Testmöglichkeiten entwickelt. Selbstredend kann das Prüfgerät die seismische Apparatur auf dem Testsektor nur ergänzen, nicht ersetzen.

Im vergangenen Jahr haben wir einen Großteil der Telemetriekabel mit einem neuen **Kabelstecker** ausgerüstet. Er erleichtert die Handhabung bei Eis und Kälte ganz erheblich. Hervorzuheben ist auch der geringere Verschleiß der neuen Steckverbindungen.

Accessories and Auxiliary Equipment Serving Seismic Exploration

The telemetry method – used in 3-D surveying as well as for investigations of the deeper crust applying very long spreads – has initiated the development at PRAKLA-SEISMOS of several instruments and devices which reduce lost time and help to facilitate the often difficult field work. A few of these tools are presented here.

We put it into operation over a year ago: the **line tester**. Meanwhile all our telemetry survey crews have been equipped with it. The current model can supply a Sercel line with power and display the number of functioning boxes. In particular for 3-D surveys, where a large number of parallel geophone lines are recorded, the tester has proved to be of indispensable use. At present further testing possibilities are being developed. Of course, this tool can only supplement the seismic instrument regarding testing, not replace it.

Last year we equipped a lot of our telemetry cables with a new **cable plug**; this considerably facilitates handling in cold, icy conditions. It should also be pointed out that the new connectors have less abrasion.



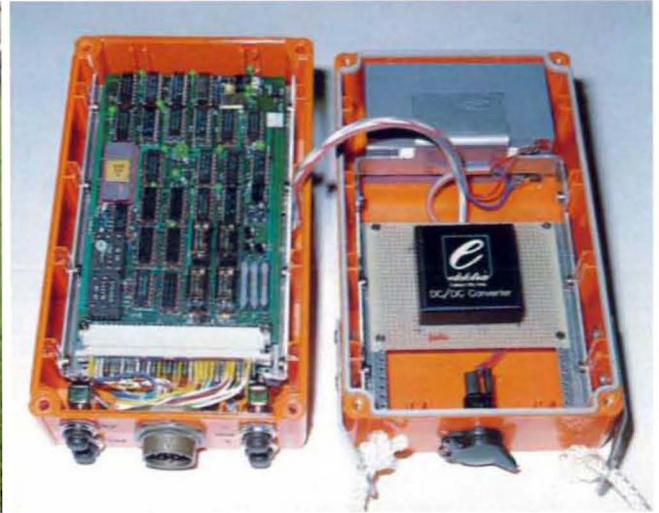
Line-Tester und Telemetrieboxen
Line tester and telemetry boxes

Bewährt haben sich unsere auf Telemetrie-Boxen aufsteckbaren **Geophon-Anschließer**. Eine zweite Variante hat Clipsanschlüsse und kann einem Stock aufgesetzt werden. Am Geophonanschluß herrscht somit Ordnung, und Nebenschlüsse werden vermieden.

Für unsere MDS-16-Boxen haben wir innerhalb kurzer Zeit **externe Akku-Einheiten** (2x12 V, 20 Ah) gebaut, da die vom Hersteller mitgelieferten 'battery packs' mit ihrer geringen Kapazität (5 Ah) für einen 10-Stunden-Meßtag nicht ausreichten. Ladestationen waren zu fertigen, die gleichzeitig 120 Akku-Einheiten laden können.

Für den 'gemischten Betrieb' wurden erstmals **seewasserfeste und druckdichte Behälter für Telemetrieboxen** eingesetzt. Immer ausgedehntere Messungen in Flachwasserzonen machten diese Entwicklung nötig.

Unser Schlußgelöbniß: Wir wollen auch in Zukunft alles tun, um die Leistungsfähigkeit der modernen Apparaturen voll auszunutzen und darüber hinaus die Geländearbeit so glatt und reibungslos wie möglich zu gestalten. Als Gegenleistung von den Meßtrupps erbitten wir Hinweise, Vorschläge und – Kritik.



Innenleben des Line-Testers
Innards of the line tester

Our **geophone-string input connectors** which can be attached to telemetry boxes have proved their worth. A second variety has clip contacts and can be attached to a stick. Consequently everything is under control at the telemetry boxes, and leakages are avoided.

We have constructed **external battery units** (2 x 12 V, 20 Ah) within a short time for our MDS-16 boxes as the battery packs supplied by the manufacturer did not have sufficient capacity (5 Ah) to last through a 10-hour survey day. Charging stations had to be constructed which could charge 120 battery units at a time.

For the first time **sea-water and pressure resistant containers for telemetry boxes** were used for 'mixed operations'. This development was made necessary by the ever expanding surveys in shallow water areas.

Our concluding promise: In the future we want to do everything within our power to utilize fully the performance of modern instruments and moreover to enable the field work to be performed as efficiently as possible. In return from the field crews we would appreciate any tips, ideas and even criticism.



Links: tragbare Power-Station. Sie enthält eine Batterie und einen Converter.
Rechts: eine Batterie automatischer Ladegeräte

Left: portable power station containing a battery and a converter.
Right: a set of automatic chargers

Die "50" überschritten

Der Titel zielt diesmal nicht ab auf den runden Geburtstag eines betagten Geophysikers, vielmehr streicht er die Tatsache heraus, daß unsere Informations-Reihe, die Auskunft geben soll über den wissenschaftlich-technischen Status und Standard unserer Gesellschaft, die Nummer 50 überschritten hat. **H. J. Körner** zeichnet für diese stolze Serie verantwortlich, **J. Henke** ist zuständig für die graphische Gestaltung. Textlich straff gefaßt, doch reich bebildert, gestatten die 'Infos' einen raschen Einblick in die wesentlichsten Tätigkeitsfelder unserer 'Egg-heads'.

Unten finden Sie eine Liste sämtlicher bis jetzt erschienener Titel, versehen mit laufender Nummer und Ausgabemonat. Die eingeklammerten Titel sind leider vergriffen. Wer sich für das eine oder andere Thema interessiert oder wer seine Sammlung komplettieren möchte, der wende sich an die Anschrift im 'Schwarzen Brett', Seite 2, oben links.

The First "50"

The title does not refer to the birthday of an ageing geophysicist, on the contrary it is meant to celebrate the fact that our Information series, which gives details about the scientific-technical status and standards of our company, has passed the 50th issue. **H. J. Körner** is responsible for this fine series, **J. Henke** designs the layout. With text to the point yet well illustrated the 'Infos' allow a quick insight into the main fields of activity of our 'intellectuals'.

A list of all the published titles together with the issue number and month of publication is given below. (The titles in brackets are unfortunately out of stock.) If you are interested in any of the topics or would like to complete your collection please contact the address in the 'Schwarzes Brett', page 2, top left.

*Unsere INFOS:
informativ, farbenfroh
und lesbar*
*Our INFOS:
informative, colourful
and readable*



1 (Migration of Reflection-time Maps)	May 77	19 (3-D Seismics)	May 79	38 COMAI – Computer Aided	
2 2-D Migration	May 77	20 TSR-Debubbling Technique	May 80	3-D Seismic Interpretation	Aug. 83
3 (Areal Reflection Seismics)	May 77	21 Spectrum Filter	May 80	39 GEOSYS + DATAPLAN	Aug. 83
4 SSP-11	May 77	22 Streamer Positioning	June 80	40 Onshore Seismics/Energy Sources	Aug. 83
5 (Synthetic Velocity Logs)	May 77	23 Flözwellenseismik (deutsch, engl.)	Oct. 80	41 On-site Seismic Processing Center	Aug. 83
6 (Attenuation of Multiples, Deconvolution)	June 77	24 Modelling	Oct. 80	42 Well Seismics – Survey and Processing	Aug. 83
7 (Frequency Analysis)	June 77	25 Satellite Positioning	May 81	43 Streamer Positioning for 3-D Surveys	Aug. 83
8 (Wavelet Processing)	June 77	26 Computer Center Hannover	May 81	44 Sea Beam Postprocessing	Aug. 84
9 (Iterative Residual Statics)	July 78	27 Combisweep Technique	May 81	45 Computer-aided Seismic Interpretation System	Nov. 84
10 Real Amplitude Processing	June 78	28 TSR-Compensation Techniques	Sept. 81	46 Streamer Positioning and Coverage Control	Nov. 84
11 (Meander Technique)	June 78	29 Modern Digital Filters	Sept. 81	47 Modern F-K Filters	May 85
12 Hydraulic Hammer	May 78	30 Static Corrections	Sept. 81	48 Slice Interpretation Module	May 85
13 Kavernenüberwachung (deutsch, engl., franz.)	May 78	31 (2-D/3-D Migration)	Sept. 81	49 Mapping Module	Sept. 85
14 Velocity Analysis	June 78	32 3-D Offshore Seismics	Sept. 81	50 3-D Land Seismic Data Acquisition	Sept. 85
15 (Array Processor)	June 78	33 Shear Wave Downhole Surveys	May 82	51 Depth Migration	Sept. 85
16 (2-D Modelling)	June 78	34 Static Corrections for 3-D Surveys	Sept. 82	52 Shearwave Surveys and Equipment	Sept. 85
17 (Lithological Studies)	June 78	35 3-D Onshore Seismics	Sept. 82		
18 (3-D Seismic Processing)	May 79	36 Sea Gravity	Sept. 82		
		37 Computer Center Hannover	June 83		

Verschiedenes

Beglückung

*"Wir haben das Glück erfunden" –
sagen die letzten Menschen und blinzeln
F. Nietzsche*

Musik ist Trumpf! Mit ihr geht alles besser! Auch ist sie international!

Die Ausgaben der Menschheit für Musik nehmen einen der vordersten Plätze ein und kommen gleich hinter denen für Waffen, habe ich mir sagen lassen. Soziologen behaupten sogar, Musik sei selbst eine Waffe, eine schneidende dazu. Da gibt es E-Musik und U-Musik und W-Musik (– die kommt aus den Walkmännern –) und seit neuestem auch F-Musik, was 'funktionale Musik' bedeutet. Und die suppt nun während der Mittagspausen leise, aber dennoch unüberhörbar aus den Lautsprechern unseres Personalrestaurants. In Küchennähe ist der Geräuschpegel für einen trennscharfen Empfang zu hoch. Nur bei zufälligen Noise-Lücken klappt von Zeit zu Zeit die Kennung: ein paar Fetzen zu U-Musik verschleiimte Klassik dringen ans Ohr, Zamfirs Panflöte. . .



Personalrestaurant – und gelegentlich Disco

Fortschrittliche Agronomen behaupten, daß Kühe mehr Milch geben bei sanfter Stallmusik, was ja sicherlich viel Gutes bringt: Butterberge, Weihnachtsbutter. . . Was aber soll die Musik bei uns bewirken, die wir doch keine Kühe sind?!

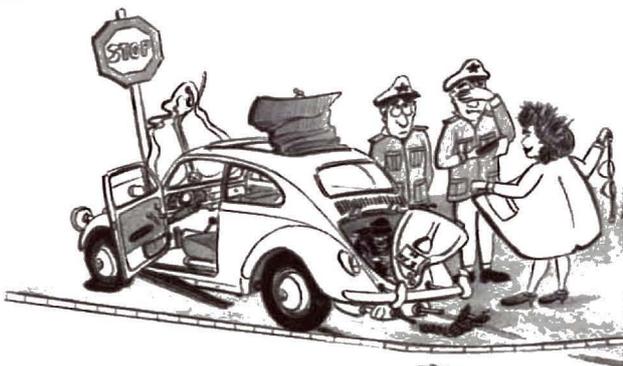
War nur eine Frage. Also nix für ungut!

G. K.

Stilblüten

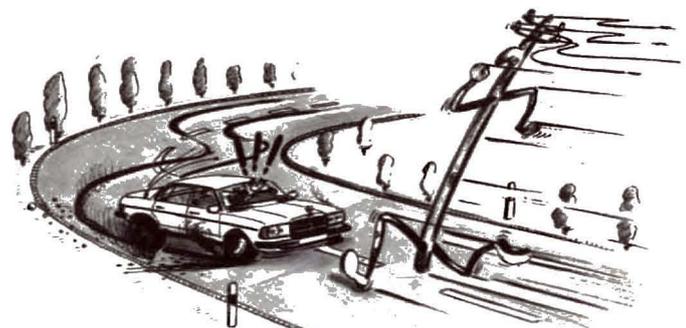
oder: "Ich habe Schmerzen bei jedem Fehltritt"

Die im folgenden abgedruckten Zitate sind der ÜSTRA-Werkzeitung entnommen. Dort erschienen sie vor einiger Zeit unter dem Titel 'Aufs Korn genommen – Wie Verkehrsteilnehmer ihre Unfälle erlebten'. Aber auch dem Nährboden der ÜSTRA (Hannoversche Verkehrsbetriebe AG) sind diese köstlichen Blüten nicht entsprossen, veröffentlicht wurden sie erstmals vom Verlag der Versicherungswirtschaft VVW unter dem Titel 'Ich habe Schmerzen bei jedem Fehltritt'. Studieren wir diese Zitate genauer, so stellen wir fest, daß ihre Einstufung als Stilblüten – rein sprachliche Entgleisungen – nicht in allen Fällen zutrifft. Ein Teil verlangt nach einer anderen Überschrift, etwa 'Segen der Relativität' oder 'Die Kunst des Exkulpierens'. Volksnah ausgedrückt: 'Der Wunsch, sich herauszureden, macht auch sprachlich erfinderisch.'



"Die Polizisten, die den Unfall aufnehmen wollten, bekamen von meiner Braut alles gezeigt, was sie sehen wollten."

Hauskarikaturist U. Benitz wagte den Versuch, so etwas imaginär-schemenhaftes wie unsere beiden Blütenarten in konkrete Bilder umzusetzen.



"In hohem Tempo näherte sich mir die Telegrafentaste. Ich schlug einen Zick-Zack-Kurs ein, aber dennoch traf die Telegrafentaste mich am Kühler."

"Ein unsichtbares Auto kam aus dem Nichts, streifte meinen Wagen und verschwand wieder."

*

"Der Mopedfahrer, der am Tatort alles miterlebte, hatte der Fahrerin meines Pkw aufrichtig erklärt, daß er seiner Zeugungspflicht nachkommen wird."

*

„... ich mußte ihn leider aufs Korn, d. h. auf den Kühler nehmen; dann fegte ich ihn seitlich über die Windschutzscheibe ab.“

*

„Das andere Auto kollidierte mit dem meinigen, ohne mir vorher seine Absicht mitzuteilen.“

*

„An der Kreuzung hatte ich plötzlich einen Anfall unvorhergesehener Farbenblindheit.“

*

„Ich habe noch nie Fahrerflucht begangen, im Gegenteil, ich mußte immer weggetragen werden.“

*

„Der Fußgänger hatte anscheinend keine Ahnung, in welcher Richtung er gehen sollte, deshalb überfuhr ich ihn.“

*

„Ich überfuhr einen Mann. Er gab seine Schuld zu, da ihm dies schon öfter passiert war.“

*

„Ein Fußgänger rannte in mich und verschwand dann wortlos unter meinem Wagen.“

*

„Als ich auf die Bremse treten wollte, war diese nicht da.“



**„Einmal noch mit Kraft geschoben,
Mit den Schultern brav gehoben!“**

Zeichnung: U. Benitz

SIRENEN:
Dort ein freibewegtes Leben,
Hier ein ängstlich Erbeben!
Eile jeder Kluge fort!
Schauderhaft ist's um den Ort.

SEISMOS (*in der Tiefe brummend und polternd*):
Einmal noch mit Kraft geschoben,
Mit den Schultern brav gehoben!
So gelangen wir nach oben,
Wo uns alles weichen muß.

SPHINXE: Welch ein widerwärtig Zittern,
Häßlich-grausenhaftes Wittern!
Welch ein Schwanken, welches Beben,
Schaukelnd Hin- und Widerstreben!
Welch unleidlicher Verdruß!
Doch wir ändern nicht die Stelle
Brüche los die ganze Hölle.
Nun erhebt sich ein Gewölbe
Wundersam. Es ist derselbe,
Jener Alte, längst Ergraute,
Der die Insel Delos baute,
Einer Kreißenden zulieb
Aus der Wog empor sie trieb.
Er, mit Streben, Drängen, Drücken,
Arme straff, gekrümmt den Rücken,
Wie ein Atlas an Gebärde,
Hebt er Boden, Rasen, Erde,
Kies und Gieß und Sand und Letten,
Unsres Ufers stille Betten.
So zerreißt er eine Strecke
Quer des Tales ruhige Decke.
Angestrengtest, nimmer müde,
Kolossale Karyatide,
Trägt ein furchtbar Steingerüste,
Noch im Boden bis zur Büste;
Weiter aber soll's nicht kommen:
Sphinxen haben Platz genommen.

SEISMOS: Das hab ich ganz allein vermittelt,
Man wird mir's endlich zugestehn,
Und hätt ich nicht geschüttelt und gerüttelt,
Wie wäre diese Welt so schön!
Wie ständen eure Berge droben
In prächtig-reinem Ätherblau,
Hätt ich sie nicht hervorgeschoben
Zu malerisch-entzückter Schau!

.....

Goethe und die Plattentektonik

Schon die Sphinxen der Klassischen Walpurgisnacht in 'Faust Zweiter Teil' durchschauten den Zusammenhang zwischen gebirgsbildenden Vorgängen und Erdbeben. Der von Gottvater Zeus legitimierte Große Vibrator, Untergott SEISMOS, wirft sich in die Brust und stößt den undankbaren und lamentierenden Sphinxen grob Bescheid:

*„Wie ständen eure Berge droben
In prächtig-reinem Ätherblau,
Hätt ich sie nicht hervorgeschoben
Zu malerisch-entzückter Schau!“*

.....

Dem Naturforscher Goethe, dem Mineraliensammler, dem Minister, der sich von berufswegen mit dem Bergbau zu befassen hatte, war also der Gedanke an eine dynamische Erdkruste mit gebirgsaufstürmenden Kräften und Erdbeben als deren spürbare Äußerungen nicht fremd. Uns von der Plattentektonik gezeichneten und in DEKORP und KTB aufgehenden geophilen Zeitgenossen mag diese kleine Rückbesinnung gut tun. „Wer kann was Dummes, wer was Kluges denken, das nicht die Vorwelt schon gedacht.“ Auch das ist echter Goethe. Doch zurück zu Faust II, Zweiter Akt – Klassische Walpurgisnacht.

Ort der Handlung: Am oberen Peneios.

Wenn wir uns schon mal via Goethe in die griechische Mythologie verloren haben, wollen wir gleich Nägel mit Köpfen machen: Viele selbst altgediente Firmenmitglieder halten SEISMOS für ein Kunstwort unserer Firmengründer. Dem ist also nicht so. Professor Mintrop kannte sich aus in der griechischen Mythologie, so wie sich Minister Goethe in der Geologie auskannte.

G. K.

Tennis 1985

*Ein bißchen Vorhand
Ein bißchen Rückhand
Ein kleines Löbchen
Und dann ein Stöpschen
(Goethe?)*

N. Uekermann

Auch in diesem Jahr ging es mit unserem Firmentennis weiter bergauf. Insgesamt bestritten wir sechs Turniere. Am 4. 5. 85 spielten wir gegen die BGR Hannover mit zehn Herren und verloren 5:10.

Am 18. 7. 85 bestritten wir unser 2. Turnier mit der BEB. Von beiden Seiten wurden jeweils vier Damen und acht Herren aufgeboden. Nach teilweise sehr ausgeglichenen Begegnungen im Einzel, Doppel und Mixed mußten wir uns schließlich mit 10:14 geschlagen geben.

Am 31. 8. 85 waren wir zum ersten Mal Gast auf der neuen Platzanlage der MOBIL OIL in Celle. Beide Teams setzten sich aus zwei Damen und acht Herren zusammen. Wir gewannen schließlich nach spannenden Kämpfen knapp mit 8:7. Dies war inzwischen das 8. Turnier unseres Teams mit dem der MOBIL OIL.

Am 7. 9. 85 hatten wir die PREUSSAG zu Gast. Je zwei Damen und sieben Herren standen sich gegenüber. Wir gewannen 13:1. Fairerweise muß aber gesagt werden, daß dieses Ergebnis täuscht: die Einzel und Doppel gingen oft recht knapp zu unseren Gunsten aus. Mit der PREUSSAG bestritten wir unser 6. Turnier.

Am 20. 9. 85 wurden wir von der Magdeburger Versicherung zu einem Turnier mit je sechs Herren eingeladen. Nach drei vorangegangenen Siegen zogen wir diesmal mit 3:6 den kürzeren.

Unser letztes Turnier in diesem Jahr bestritten wir gegen die DEMINEX, Essen. Die von weit angereisten Gäste kamen mit drei Damen und fünf Herren. Wir gewannen diese 3. Begegnung mit der DEMINEX mit 9:3.

Mit unserer ausgeglichenen Gesamtbilanz für 1985 – drei Siegen stehen drei Niederlagen gegenüber – können wir durchaus zufrieden sein. An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Damen und Herren recht herzlich für die Teilnahme und den Einsatz bei den stattgefundenen Turnieren bedanken.

Einige Zeilen seien noch jenen PRAKLA-SEISMOS-Tennispielern gewidmet, die nicht in den Turnierbetrieb einbezogen sind. Wie schon einmal berichtet, haben wir auch in unserem 4. Tennisjahr für alle hinter der runden Filzkugel herlaufenden Damen und Herren in der Sommersaison freitags von 14 bis 16 Uhr drei Plätze der Anlage von Schwarz-Gold (BEB) an der Ecke Podbielskistraße/Spannhagengarten angemietet. Hier können alle PRAKLA-SEISMOS-Tennispieler gegen Entrichtung eines Unkostenbeitrages für die gesamte Sommersaison spielen. Reinen Anfängern ist aber dringend ans Herz zu legen, vorher ein paar Trainerstunden zu buchen, da sonst das knappe Platzangebot übermäßig strapaziert wird. In der abgelaufenen Saison wurde von den hier spielenden Damen und Herren (siehe Foto) ein Sichtungsturnier veranstaltet, bei dem alle Teilnehmer mit Begeisterung bei der Sache waren. Anschließend saß man noch in geselliger Runde bei Eisbein und Bier und diskutierte die flottesten Ballwechsel.

Auch auf die Gefahr hin, mich zu wiederholen, sei's gesagt: Übung macht den Meister!
Auf ein gutes 1986!



Hier versammelt all jene PRAKLA-SEISMOS-Tennispieler, die nicht an Turnieren teilnehmen, sondern nur – wie Boris Becker – spielen, weil es ihnen Freude macht.

Von links:

A. Kölle, H.-U. Kalweit, Chr. Rüger, J. Blank, U. Bülow, K. Schnellbacher, U. Meister, S. Schlonski, I.-O. Klau- bert, S. Herrmann und D. Raeder

Foto: U. Bülow

Mit Ghana hat es begonnen –

Der Brunnenbau in Westafrika expandiert

Zwei Jahre sind seit der Veröffentlichung von W. Sandomeers Bericht in REPORT 3+4/83 mit dem stolzen Titel "Ghana – 3000 Brunnen gebohrt" verstrichen. Im bescheidenen Blätterwald unserer Firmenzeitschrift ist es still geworden um den Brunnenbau. Aber nicht, weil unsere Aktivitäten etwa dahinstürben. Im Gegenteil. So umfangreich sind sie inzwischen geworden und so zeitverschlingend, daß die Hauptakteure, allen voran W. Sandomeer, kaum noch Muße finden, darüber zu berichten.

Fleiß und Hartnäckigkeit unserer Akquisiteure haben also reiche Frucht getragen: In sechs afrikanischen Ländern sind unsere Bohr- und Bautrupps inzwischen am Werk: immer noch in Ghana, dann im Tschad und Senegal, in Gambia und Guinea-Bissau, und seit neuestem auch in Marokko. (Hierbei dreht es sich um Aufschlußarbeiten für Kohle, also nicht um Wasser.) In einem siebten Land, in Benin, konnte ein Auftrag erfolgreich abgeschlossen werden.

W. Sandomeer, zuständig für den Brunnenbau Ausland, gibt im folgenden eine Zusammenschau für die Zeit nach den '3000 Brunnen Ghanas'. Die Fotos steuerten bei: H. Henning, E. Otto; W. Sandomeer, J.-L. Holderith; R. Freitag, Dr. M. Müller; C. Cron; Dr. W. Wiessner, J. Malinowski.

It Started with Ghana – Well Drilling in West Africa Expands

Two years have elapsed since the publication of W. Sandomeer's article in REPORT 3+4/83 with the lofty title "Ghana – 3000 Wells Drilled". In the pages of our company magazine well drilling has become quite dormant. But not because our activities are coming to an end. On the contrary. They have meanwhile become so extensive and so time consuming that the main participants, above all W. Sandomeer, hardly find any spare time to report about it.

The diligence and pertinacity of our acquisition team have brought results: Our drilling and construction crews are now working in six African countries: still in Ghana, then in Chad and Senegal, in The Gambia and Guinea-Bissau, and most recently also in Morocco. (In the latter the work involves investigation drilling for coal, not water.) In a seventh country, in Benin, work could be successfully completed.

In the following W. Sandomeer, responsible for water well drilling abroad, summarizes the time after the '3000 Ghanaian wells'. The photos originate from: H. Henning, E. Otto; W. Sandomeer, J.-L. Holderith; R. Freitag, Dr. M. Müller; C. Cron; Dr. W. Wiessner, J. Malinowski.



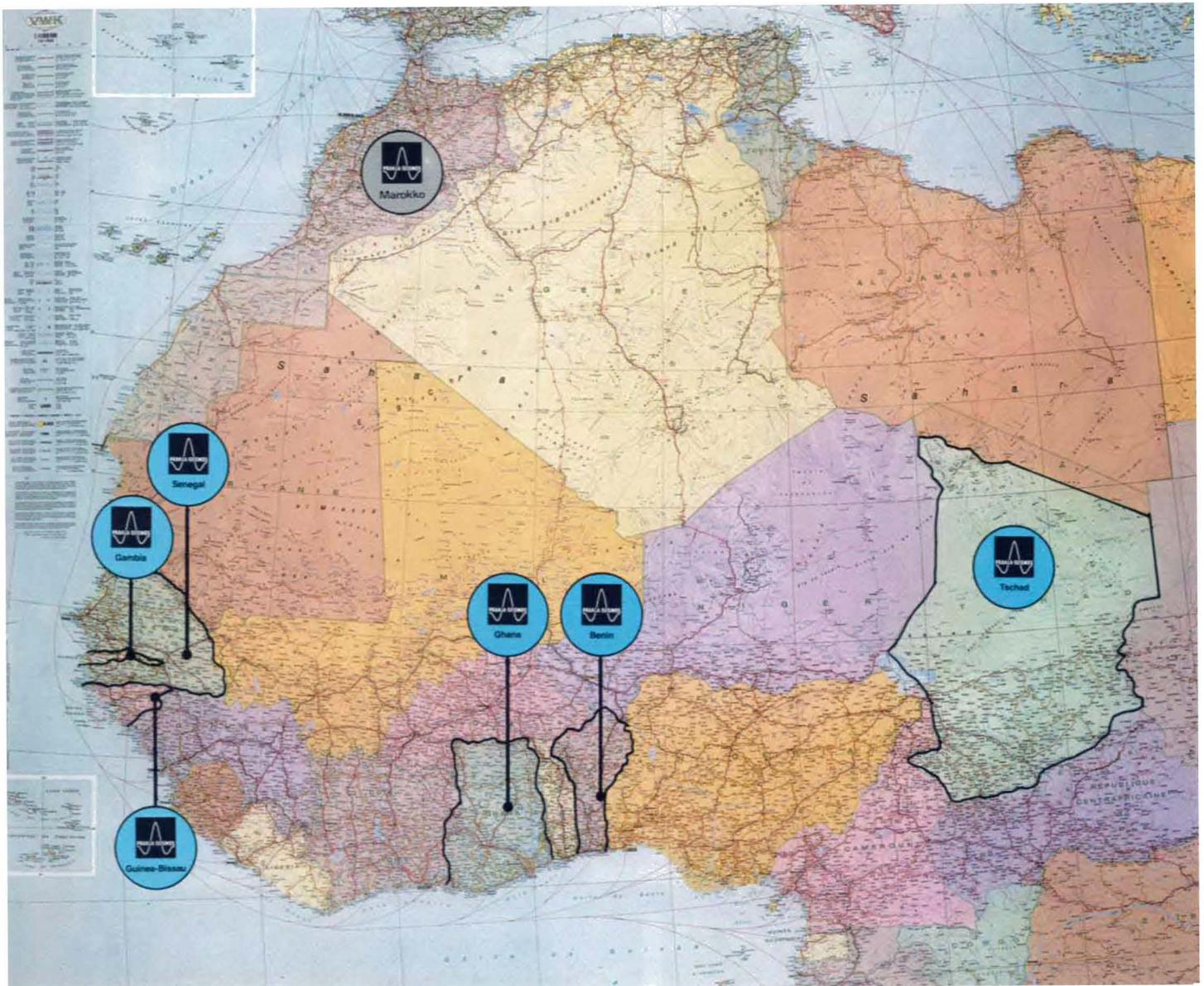
*Unser Büro in Accra/Ghana
So begann es 1980
Our office in Accra/Ghana
The start in 1980*

Ghana – 'Mutterland' und Ausgangsbasis unserer Brunnenbauer in Afrika

Nachdem die Arbeiten am 3000. Brunnen des "3000 Well Drilling Program" im Beisein des Head of State, Flt.-Lt. J. J. Rawlings und des deutschen Botschafters, Exzellenz Dr. G. Fischer, am 25. März 1983 abgeschlossen waren, bohrten und bauten wir bis Ende '85 noch weitere 550 Brunnen in Ghana. Und diese Arbeiten umfaßten auch die hydrogeolo-

Ghana – 'Mother Country' and Starting Point of our Well Construction in Africa

After the work on the 3000th well of the "3000 Well Drilling Program" had been completed in the presence of the Head of State, Flt.-Lt. J. J. Rawlings, and the German Ambassador, Dr. G. Fischer, on 25 March 1983, we drilled and completed a further 550 wells in Ghana before the end of 1985. And this work also included the initial hydrogeological



Unsere Brunnenbauaktivitäten in Westafrika.
(Nur in Marokko wird nicht nach Wasser, sondern nach Kohle gebohrt.)

Our water-well activities in West Africa.
(In Morocco the target is coal rather than water.)

investigations, the provision and installation of the hand-pumps as well as the training of the Ghanaian service mechanics. Among our clients were – besides the previously known GHANA WATER AND SEWERAGE CORPORATION, for whom we completed a further 90 wells – the VOLTA REGION AGRICULTURAL DEV. PROJECT (VORADEP) and the WORLD VISION INTERNATIONAL, and furthermore aid organizations from Holland and Germany. These also included various dioceses. To the satisfaction of the German and local personnel the work in Ghana has therefore continued up to this day. However, it is no wonder, for the rural population's drinking water requirements are only about 35% covered. At present the unfilled orders for wells would take us through to spring '86. Then we will see what happens.

◁ **Brunnenbohrung in Ghana mit einem schweren Bohrgerät 5001.**
Gefilterter Kies steht in Säcken bereit. Zuschauer allüberall
Well drilling in Ghana with a heavy rig of type 5001. Sacks of filtered gravel ready for use. Spectators everywhere.



Das Wasser fließt. Fast preußische Disziplin vor dem Brunnen ▷
The water flows. Almost Prussian discipline at the well.



Ursprünglich wurde der Kies auf diese etwas archaische Methode nach unterschiedlichen Größen ausgesiebt. Base-Camp Aboaso
Originally, the gravel was graded by this somewhat primitive method. Base camp Aboaso (Ghana)

Einheimische Helfer am Bohrerät (Ghana) ▷
Local drilling crew in Ghana



Unsere Bohrbrunnen werden einem rigorosen Pumptest unterzogen. K. Mertin führt die Unterwasserpumpe ein (Ghana)
Our drilling wells are subjected to intensive pumping tests. K. Mertin installs a submersible pump (Ghana)



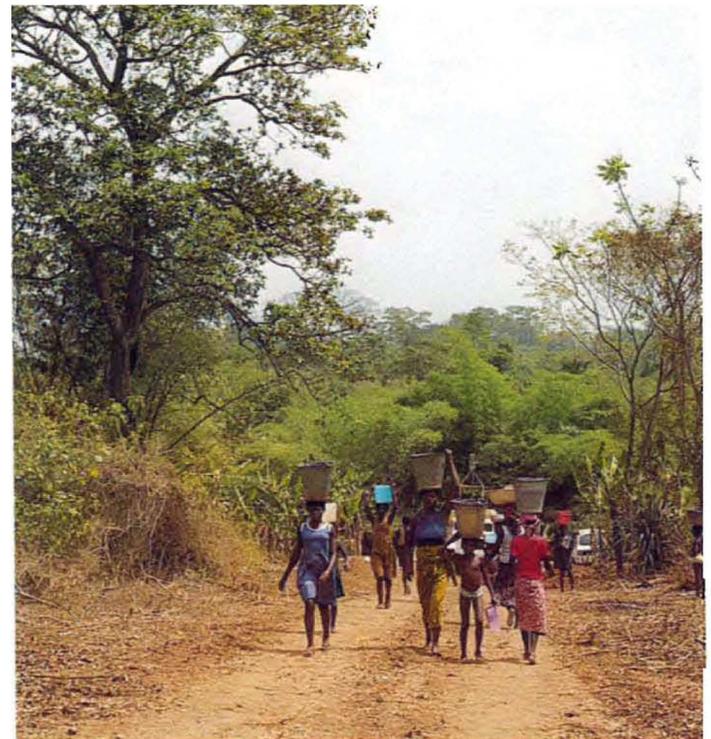


So sahen oft Wasserstellen früher aus. – Geduldiges Warten, bis wieder genügend Wasser zusammengelaufen ist. Eine Kokosnuß dient als Schöpfkelle (Ghana)

Oftentimes water places looked like this. – Waiting patiently for enough water to collect in the hole. A coconut shell serves as a ladle



gischen Voruntersuchungen, die Beschaffung und den Einbau der Handpumpen sowie die Ausbildung der ghanaischen Wartungs-Mechaniker. Zu unseren Auftraggebern zählten – neben der bereits bekannten GHANA WATER AND SEWERAGE CORPORATION, für die wir noch weitere 90 Brunnen abteuften – die VOLTA REGION AGRICULTURAL DEV. PROJECT (VORADEP) und die WORLD VISION INTERNATIONAL, ferner Hilfsorganisationen aus Holland und Deutschland. Auch verschiedene Diözesen gehörten dazu. Zur Freude des deutschen und einheimischen Personals sind also die Arbeiten in Ghana bis zum heutigen Tag weitergelaufen. Dies kann nicht Wunder nehmen, ist doch der Trinkwasserbedarf der ländlichen Bevölkerung bisher nur zu etwa 35% gedeckt. Der derzeitige Auftragsbestand reicht noch bis Frühjahr '86. Dann werden wir weitersehen.



Wasserholen, meist die Pflicht der Frauen und Kinder. Im Hintergrund: Pumpstestvorrichtung (Ghana)
Fetching water, in general the duty of women and children. In the background: pumping-test equipment (Ghana)



◁ *Brunnenweihe in Ghana. Das läuft nicht immer so ab, wie hier gezeigt, wohl aber, wenn der Auftraggeber eine kirchliche Einrichtung ist.*
A well is blessed in Ghana. The well was drilled for the Sunyani Diocese.
On the left: Father Martin Buckley (Atebubu)
On the right: Bishop Owuso (Sunyani)

Unsere Tätigkeit in Ghana bescherte uns zweierlei: zum einen Erfahrung, zum anderen den Ruf, solide Brunnen zu vernünftigen Preisen bauen zu können, was uns den Start in anderen afrikanischen Ländern erleichterte. Jetzt zahlte sich auch die sorgfältige Schulung unserer ghanaischen Kollegen aus. Einige von ihnen sind heute außerhalb ihres Mutterlandes eingesetzt. Jedenfalls sahen wir uns jetzt erfahren und wohlgerüstet genug, um unsere Dienste in großem Maßstab anzubieten. Und die Aufträge ließen nicht auf sich warten.

Der Sprung nach Benin

Der erste Auftrag außerhalb Ghanas, den die Akquisiteure hereinholten, brachte uns nach Benin. Der Großteil der Ausrüstung wurde in Ghana zusammengestellt und dann via Straße überführt. Am 12. Mai 1984 tauchten wir die ersten Bohrmeter ab, und noch ehe sich das Personal richtig einleben konnte, waren die Arbeiten am 2. August '84 bereits wieder beendet. 16 Bohrungen hatten wir niedergebracht, eine davon auf 359 Meter.

Auftraggeber des Projektes 'Adduction d'Eau dans 13 Chefs-Lieux de District' war die 'Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (SBEE)' und finanziert wurde es durch die 'Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)'. Bei der Endabnahme der Brunnen im Oktober 1985 durch Vertreter des Auftraggebers und des Consulting-Büros 'Ingenieur-Gesellschaft für internationale Planungsaufgaben mbH (IGIP)', gab es keinerlei Beanstandungen.

Brunnenbau im Senegal

Noch während die Arbeiten in Benin in vollem Gange waren, wurde der Vertrag mit der 'Direction de l'Hydraulique Rurale (DHR)' für einen Auftrag im Senegal unterzeichnet. Handelte es sich bisher im wesentlichen um Bohraufträge – nur kleine Plattformen waren darüber hinaus zu betonieren und die Pumpen einzuführen – so eröffnete sich jetzt ein erweitertes Aufgabengebiet: der Bau von Schachtbrunnen. Das von der KfW finanzierte Projekt sah den Bau von 14 Brunnen dieser Art und 12 sogenannten 'Contre Puits' vor, für die unmittelbar neben dem oberirdischen Bauwerk je eine Bohrung auf

Our activity in Ghana gave us two plus points: on the one hand the experience, and on the other the reputation of being able to construct sound wells at a reasonable price, something which made it easier for us to start up in other African countries. Now the intensive training of our Ghanian colleagues is proving its worth. Several of them are at present working outside of Ghana. In any case we feel ourselves to be experienced and equipped enough to offer our services on a large scale. And we didn't have to wait for contracts.

The Switch to Benin

The first contract outside Ghana which the acquisition team secured saw us in Benin. The majority of the equipment was brought together in Ghana and then transported via road. On 12 May 1984 we started drilling, and before the crews could settle in the work was already completed on 2 August 1984. We had sunk 16 wells, one of them down to 359 metres.

The project 'Adduction d'Eau dans 13 Chefs-Lieux de District' was commissioned by the 'Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (SBEE)' and financed by the 'Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)'. At the handing over of the wells in October 1985 through representatives of the client and of the consulting office 'Ingenieur-Gesellschaft für internationale Planungsaufgaben mbH (IGIP)' there was not the slightest complaint.

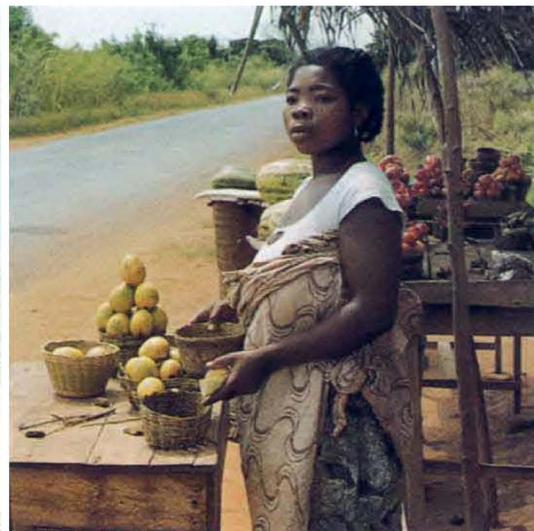
Drilling Water Wells in Senegal

Even as the work in Benin was in full swing the contract with the 'Direction de l'Hydraulique Rurale (DHR)' for work in Senegal was signed. Up to then the operations mainly concerned drilling work – just small platforms had to be additionally cemented on top and the pumps installed – but with this an extended range of operations was opened up: the construction of dug wells. The project, financed by the KfW, provided for the construction of 14 such wells and 12 so-called 'Contre Puits' for which in each case a well had to be sunk on average 350 m directly next to the surface structure. The work began on 22 September 84 and will be completed at the beginning of 1986.

*Wie in den meisten afrikanischen Ländern betreibt auch in Ghana der Mann die Jagd und den Fischfang, wie hier am Labadi-Strand bei Accra. . .
As in most African countries, men in Ghana are responsible for hunting and fishing. . .*



(Labadi beach near Accra)



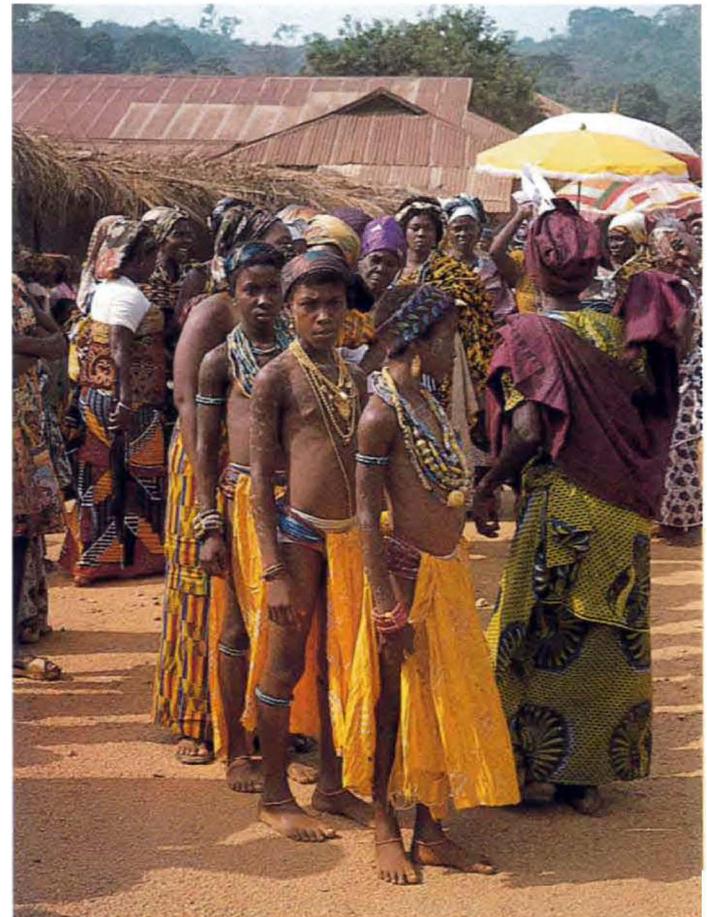
*. . . während die Frau den Handel kontrolliert
. . . while trading is in the hands of women*

durchschnittlich 350 m niedergebracht werden mußte. Die Arbeiten begannen am 22. September '84 und werden Anfang 1986 abgeschlossen sein.

Viele technische Probleme galt und gilt es zu bewältigen! So müssen die **Schachtbrunnen** (Puits) mit einem Durchmesser von 1,80 m durch harte Kalksteinschichten abgeteufelt werden. Im Aquifer ist der Wasserzufluß oft so groß, daß selbst starke Schmutzwasserpumpen Mühe haben, die Fluten abzusaugen. Im Bereich des Aquifers werden dann 5 bis 6 vorgefertigte Betonfilterringe mit einem Durchmesser etwas geringer als dem der Wandung eingesetzt. Heute ist das Abteufen von Schächten über 50 m längst Routine.

Eine Besonderheit stellen die '**Contre Puits**' dar. Das in Schichten des Maastricht (Oberkreide) artesisch gespannte Wasser ist in ca. 350 m Tiefe anzubohren. Etwa einen Meter vom Bohrloch entfernt wird der übliche Schacht mit 1,80 m Durchmesser abgeteufelt und die Wandung in situ betoniert. Die Schachttiefe richtet sich nach dem Niveau des sich im benachbarten Bohrloch einstellenden statischen Wasserspiegels. Etwa 10 m darunter wird eine Tunnelverbindung zwischen Schacht und Bohrung hergestellt: das Wasser fließt vom Bohrloch in den Brunnenschacht und füllt ihn auf. Dem Bohrlochmund wird ein Eisendeckel aufgeschweißt. Die Wasserentnahme aus dem Schacht geschieht auf traditionelle Weise. Eimer oder Säcke hängen an Stricken, die über Rollen in den Schacht gelangen. Ein Schachtbrunnen bedarf kaum Wartung, die Gefahr der Wasserverschmutzung von oben her ist jedoch erheblich größer als bei einem geschlossenen Bohrbrunnen.

Natürlich sind Schachtbrunnen aufwendiger als Bohrbrunnen: ein betonierter Oberbau wird notwendig. Sinnvoll ist auch der Bau mehrerer Viehtränken in etwa 20 m Entfernung und oberirdische oder unterirdische Verbindungen mit



*Erntedankfest in Ghana. Drei Jungfrauen festlich geschmückt.
Harvest festival in Ghana. Three girls elaborately made up.*



'Native Doctor' in Ghana. Nur Privatpatienten sind gefragt. Sitz und Laubdach dienen als Warte-Pavillon. Zu den Spezialitäten des Doktors gehört auch: "Change of sex i.e. male for female at the best of both parties".

Native Doctor in Ghana. Benches in the shade serve as waiting-room. One of several specialties: "change of sex i.e. male for female at the best of both parties".



Massa Cassava (von Dzerzawa) bei einem Erdnuß-Deal am Labadi-Strand bei Accra

Massa Cassava (von Dzerzawa) caught dealing in peanuts at Labadi beach near Accra



Afrika kann noch immer so romantisch sein wie vor hundert Jahren. Salt-Beach bei Accra

Africa can still be as romantic as it was a hundred years ago. Salt beach at Accra

dem Brunnen. Gerade die umfangreichen Oberbauten und das Betonieren der Schächte machte den Einsatz von ausgebildeten Bau-Ingenieuren nötig, einer Berufssparte, die unsere Gesellschaft bisher noch nicht in ihren Reihen hatte. Das Staff-Personal im Lande setzt sich aus einem Projektleiter, einem Administrator, einem Bohrexperthen, zwei Mechanikern und zwei Bau-Ingenieuren zusammen. Die etwa 80 Mann starke Helferstreitmacht stellt die sieben Schachtgruppen, steht am Bohrgerät – einer von PRAKLA-SEISMOS Geomechanik gebauten Brunnenbohranlage des Typs RB 40 – und sorgt für den Nachschub von der Basis zu den Arbeitsstellen.

Die Ausrüstung einer Schachtgruppe besteht aus einer motorgetriebenen Winde, einem Kompressor, einer Schmutzwasserpumpe, verschiedenen Abbauhämmern und Kleinwerkzeugen. Für die Arbeiten im 'Naßbereich' – das Setzen der Betonfilterringe ist damit gemeint – haben wir eine spezielle Gruppe aufgebaut, die zusätzlich mit einem Bagger nebst Brunnengreifer ausgerüstet ist.

Nach Gambia und Guinea-Bissau

Im Rahmen des 'Saudi-Sahel-Water-Programs', das eine Finanzierung der Wasserversorgung in zehn Ländern der Sahel-Zone durch Saudi-Arabien vorsieht, erhielt die PRAKLA-SEISMOS durch die 'Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)' nach Auswertung der von mehreren internationalen Unternehmen eingereichten Angebote den Zuschlag für Aufträge in Gambia und Guinea-Bissau.

Diese Aufträge wurden im August 1984 erteilt. Nach genau zwei Jahren sollen sie abgewickelt sein. Der Stand der Arbeiten in beiden Ländern läßt – wie schon in Ghana – einen vorzeitigen Abschluß der Projekte erwarten.

Der Auftrag **Gambia** schließt ein:

- Erstellung von 8 Bohrbrunnen mit kompletter Installation von Wasserversorgungssystemen
- Abteufen von 120 Schachtbrunnen, eingeschlossen die hierfür nötigen Betonierarbeiten
- Installation von Handpumpen
- Ausbildung der Wartungs-Mechaniker
- Einrichtung von Ersatzteillagern
- Gestellung von Geländefahrzeugen

Various technical problems had and are to be overcome. For instance the **dug wells** (puits) with a diameter of 1.80 m must be sunk through hard limestone layers. In the aquifer the inflow of water is often so great that even powerful wastewater pumps have difficulty in pumping out the deluge. Then within the aquifer zone five or six prefabricated concrete screen rings with a diameter slightly less than that of the casing wall are installed. Sinking dug wells to depths of over 50 m has since become routine.

The '**Contre Puits**' represent something quite different. The artesian water under pressure within the beds of the Maastriatian (Upper Cretaceous) is encountered at approximately 350 m depth. At a distance of about one meter from the borehole the usual dug well is sunk with 1.80 m diameter and the casing is cemented in situ. The depth of the dug well depends on the resulting static water level in the adjacent borehole. Approximately 10 m below that level a tunnel is excavated to connect the borehole with the well: water then flows from the borehole into the dug well and fills it. A steel cap is welded onto the borehole mouth. Water is taken from the well in the traditional way: buckets or bags are suspended on ropes which are run into the well over rollers. A dug well requires hardly any maintenance, however, the danger of water contamination from above is considerably greater than for sealed wells.

Of course, dug wells entail more work than drilled wells: a concrete superstructure is necessary. It is also advantageous to build several animal water-troughs about 20 m away and surface or subsurface connections to the well. These extensive superstructures and the concreting of the dug wells require trained structural engineers, a profession which our company has up to now not had in its ranks. The staff personnel in the country comprises a project leader, an administrator, a drilling expert, two mechanics and two structural engineers. The approximately 80 helpers of the work-force make up the seven dug-well crews, work at the drilling rig – a well-drilling unit of type RB 40 from PRAKLA-SEISMOS Geomechanik – and take care of the supplies from the base to the sites.

Equipment belonging to one dug-well crew consists of a motor-driven winch, a compressor, a waste-water pump, various hammers and auxiliary tools. For work in 'wet areas'

Vertragsunterzeichnung
in Dakar/Senegal.
Von links: E. Fabrizio (GTZ),
Dr. S. Ding (P-S),
Dr. von Rümker (GTZ);
Abdulla Altobaishi (Botschafter
Saudi-Arabiens im Senegal);
Leibwächter



Signing the contact
in Dakar, Senegal.
From left: E. Fabrizio (GTZ),
Dr. S. Ding (P-S),
Dr. von Rümker (GTZ);
Abdulla Altobaishi
(Saudi Arabian Ambassador to Senegal);
body-guard



M. Graun beim Beladen eines LKW

M. Graun loading a truck

Bau eines Schachtbrunnens in Gambia. Ein Filterring wird eingesetzt
Construction of a dug well in The Gambia. A concrete screen ring being installed



△
'Pastoral Well' im Senegal. Das Wasser wird von Hand geschöpft und fließt durch ein Rohr in eine betonierte Viehtränke. Der Brunnen selbst steht auf einer Aufwölbung, um das Vieh vom Brunnen fernzuhalten (worüber die allgegenwärtigen Ziegen freilich nur meckern).

Pastoral well in Senegal. Water is hoisted by hand and flows through a pipe to a concrete animal trough. The well surrounds are domed to prevent animals from reaching the well.

Die 8 **Bohrbrunnen** sollen die Versorgung größerer Ortschaften mit Wasser sicherstellen. Sie reichen vielfach bis in 100 m Tiefe hinab. Eine Unterwasserpumpe, angetrieben von einem Dieselmotor, schafft das kostbare Naß an die Oberfläche, wo es in einem 16 cbm großen Tank gesammelt wird. Von diesem aus galvanisierten Segmenten zusammengefügtes Gehäuse fließt das Wasser durch unterirdische Leitungen zu einem Waschplatz und mehreren Viehtränken. Das Wasser zum Kochen und Trinken entnimmt die Bevölkerung dem Tank direkt.

Diese acht Brunnen sind inzwischen fertiggestellt. Von der Bevölkerung wurden sie mit großer Begeisterung angenommen. Die Freude am Erreichten zeigte sich auch bei der offiziellen Einweihung des Brunnensystems in Nioro Jattaba durch den Präsidenten des Landes, Sir Dawda Kairaba Jawara. Im Beisein einer saudischen Delegation, des Geschäftsführers der GTZ, Dr. H. Hoepfel sowie mehrerer Minister Gambias wurde die Errungenschaft gewürdigt und die gute Zusammenarbeit aller am Projekt Beteiligten hervorgehoben (s. Tableau, Seite 61).

Die 120 zu erstellenden **Schachtbrunnen** werden mit einem Betondeckel, der mit Hilfe eines fest installierten Tripods zu Wartungszwecken abgehoben werden kann, verschlossen. Dies verhindert eine Verschmutzung des Wassers von außen. Die Wasserentnahme geschieht mit Hilfe von 2 Handpumpen. Die Schachtbrunnen werden mit ringförmigen Steinmauern umgeben und größtenteils durch oberirdische Betonrinnen mit Viehtränken verbunden. Steine, Rinnen, Sockel, Tröge und Abdeckplatten werden im Basis-Camp vorgefertigt.

In **Guinea-Bissau** werden wir 25 Schachtbrunnen, 118 Bohrbrunnen und 7 Tiefbrunnen einrichten. Die **Schachtbrunnen** gleichen denen in Gambia, erhalten aber keine Handpumpen; die Wasserentnahme geschieht also auf traditionelle Weise. Zum Schutz gegen Verschmutzung werden schwenkbare Holzdeckel auf die Schächte montiert. Die Löcher für die 118 **Bohrbrunnen** werden von zwei Bohranlagen der Geomechanik niedergebracht. KARDIA-PREUSSAG-Handpumpen schaffen das Wasser zutage. Die 7 **Tiefbrunnen** gleichen in ihrer Ausführung den in Gambia gebauten acht Systemen.



Die 'Naßbereichs-Mannschaft' beim verdienten Mittagsschlaf in Jattaba/ Gambia

The well-digging crew enjoying a well-earned meal in Jattaba/The Gambia

– i.e. the setting of the concrete screen rings – we have formed a special crew which is additionally equipped with an excavator plus well grab.

On to The Gambia and Guinea-Bissau

Within the 'Saudi Sahel Water Program', which provides financing for the water supply in ten countries of the Sahel zone by Saudi Arabia, PRAKLA-SEISMOS obtained through the 'Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)' contracts for work in The Gambia and Guinea-Bissau after the evaluation of offers from several international companies.

These contracts were issued in August 1984. After exactly two years they should be completed. The present state of work in both countries indicates – as in Ghana – that the projects will be completed ahead of schedule.

The work in **The Gambia** includes:

- Production of 8 drilled wells with complete installation of water supply systems
- Sinking of 120 dug wells, including the necessary cementation work
- Installation of handpumps
- Training of maintenance mechanics
- Establishment of spares depots
- Furnishing of all-terrain vehicles

The 8 **drilled wells** should guarantee the water supply to larger villages. A number of these wells reach depths of 100 m. A submersible pump, driven by a diesel generator, raises the valuable liquid to the surface, where it is collected in a 16 m³ tank. From this receptacle, made out of galvanized segments, the water flows through subsurface pipelines to a washing place and several animal water-troughs. Water for cooking and drinking is taken directly from the tank.

Meanwhile these eight wells have been completed, and accepted by the local population with great enthusiasm. The excitement over this attainment was also apparent at the official inauguration of the well system in Nioro Jattaba by the country's president, His Excellency Sir Dawda Kairaba Jawara. Before a Saudi Arabian delegation, the managing director of the GTZ, Dr. H. Hoepfel, as well as several Ministers of The Gambia, the achievement was praised and special attention called to the good cooperation of all those involved in the project (see tableau, page 61).

The 120 **dug wells** are sealed with a concrete cover which can be lifted off for maintenance using a permanently installed tripod. This cover prevents water contamination from external sources. Water is drawn by means of two handpumps. The wells are surrounded by circular walls and generally connected to animal water-troughs by concrete channels. Blocks, channels, bases, troughs and covers are prefabricated in the base camp.

In **Guinea-Bissau** we will drill and equip 25 dug wells, 118 drilled wells and 7 deep wells. The **dug wells** are similar to those in The Gambia though without handpumps; water being drawn in the traditional way. To prevent contamination swivel wooden covers will be installed over the wells. The boreholes for the 118 **drilled wells** will be sunk by two Geomechanik drilling units, while KARDIA-PREUSSAG handpumps raise the water to the surface. The construction of the 7 **deep wells** resembles that of the eight systems installed in The Gambia.

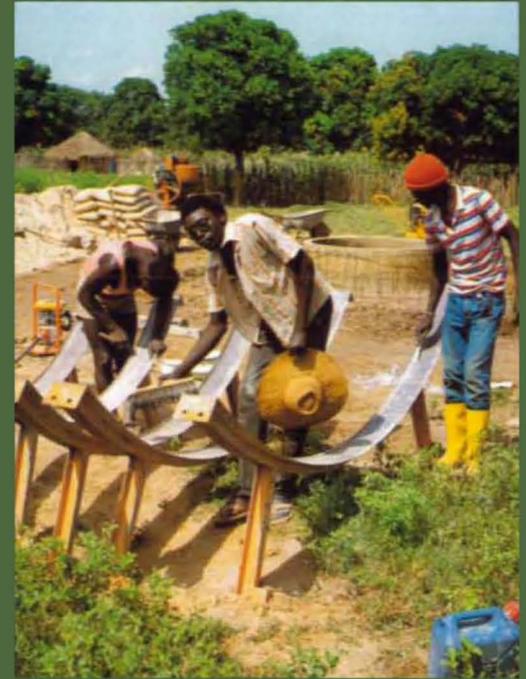
The rainy season caused the drilling work to be interrupted in Guinea-Bissau. However, owing to the rapid progress made to date we dare say that the drilling work in Guinea-Bissau will be completed by the end of January 1986.

Gambia: Bau eines Schachtbrunnens . . . Construction of a Dug Well . . .

Zementmischer und Zuschauer



Cement mixer and spectators

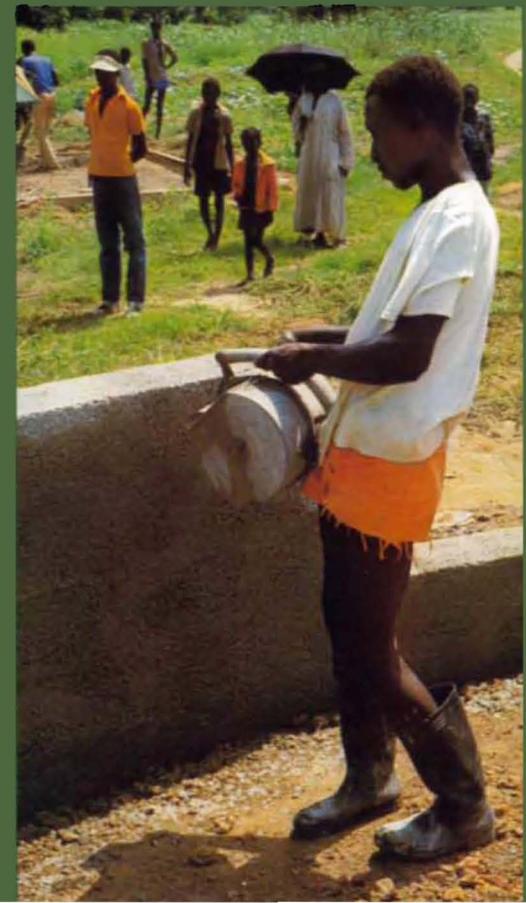


*Die Verschalung wird gesäubert
The shuttering being cleaned*



*Der Brunnen nimmt Gestalt an
The dug well takes shape*

*Die Außenwandung wird verputzt
Plastering of the outer wall*



*Betonierung der Plattform für Viehtränke
und Waschplatz
Construction of the platform for animal
trough and wash place*



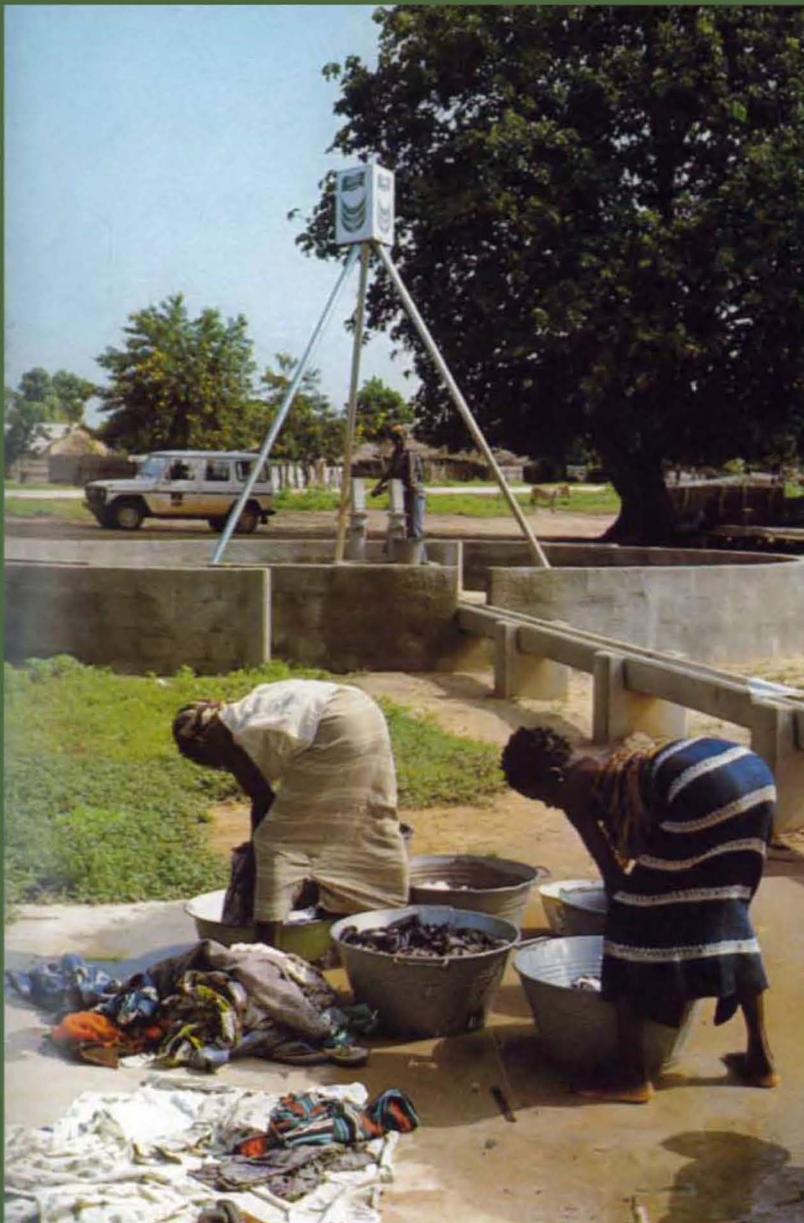
Bedienung kinderleicht.

Simple to operate...



*Der fertige Schachtbrunnen
The completed dug well*

*... und Akzeptanz
... and Acceptance*



*Szene am Brunnen
Each well has many users*

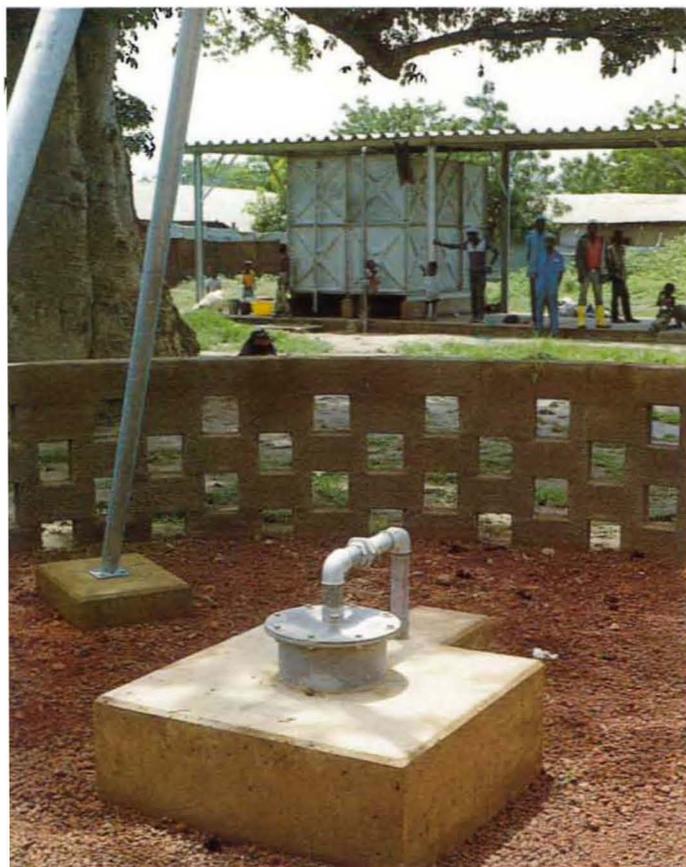
Wäscherinnen · Women washing



◁ Zufriedene Gesichter
Happy faces

Tiefbrunnen in Gambia. Eine Unterwasserpumpe befördert das Wasser durch eine Rohrleitung in einen Sammelbehälter (Hintergrund), von wo aus das Wasser verteilt wird und auch direkt entnommen werden kann ▷

Deep well in The Gambia. A submersible pump supplies water through a pipe to a reservoir (in the background) from where the water can be collected and distributed



Ein Dieselgenerator betreibt die Unterwasserpumpe
A diesel generator powers the submersible pump

◁ Die 'moderne' Wasserstelle
A 'modern' watering place

**Inauguration of the water-supply system in Nioro Jattaba
by the President of The Gambia, His Excellency Sir Dawda
Kairaba Jawara**



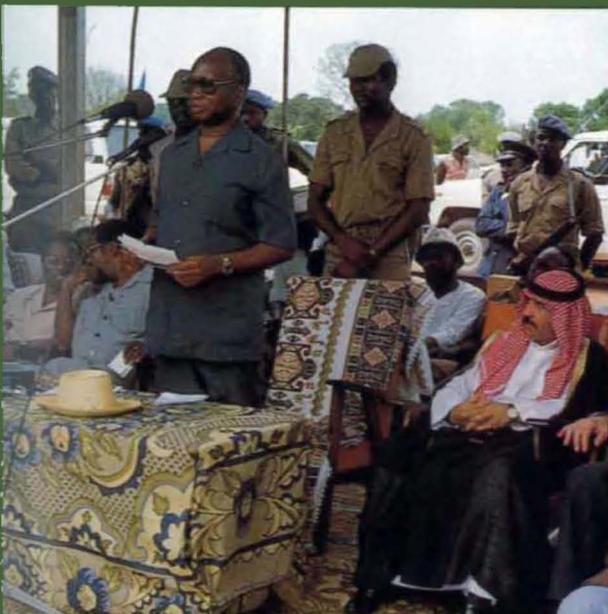
*Ankunft des Präsidenten...
Arrival of the President...*

*... vom Leiter der saudischen Delegation begrüßt
... being greeted by the leader of the Saudi Arabian delegation*

**Einweihung des Brunnensystems
in Nioro Jattaba**

*Der Leiter der saudischen Delegation ergreift das Wort
The leader of the Saudi Arabian delegation responding*

*Der Präsident würdigt die Bedeutung des Projektes
The President emphasizing the importance of the project*



Besichtigung der Brunnenanlagen

*Inspection of well installations
Von links/from the left: The President of The Gambia,
Sir Dawda Kairaba Jawara; Dr.H. Hoepfel, Managing
Director of the GTZ; the leader of the Saudi Arabian
delegation*





Einbau von Casing-Rohren bei einer Brunnenbohrung in Guinea-Bissau (Gerät RB 40)

Installation of casing in a well in Guinea-Bissau (rig type RB 40)

Die Regenzeit hat auch in Guinea-Bissau die Bohrarbeiten unterbrochen. Aufgrund des bisher gemachten raschen Arbeitsfortschritts läßt sich die Prophezeiung wagen, daß die Bohrarbeiten in Guinea-Bissau Ende Januar 1986 abgeschlossen sein werden.

Brunnenbau im Tschad, einem Kernland der Sahel-Zone

Im Dezember 1984 trafen die ersten Fahrzeuge und Materialien in N'Djamena ein. War der Schifftransport von Hamburg nach Douala/Kamerun noch schiere Routine gewesen, ergaben sich auf dem Landweg von Douala über Ngaoundéré nach N'Djamena die ersten logistischen Probleme. Trotzdem konnten die Arbeiten planmäßig Anfang Januar 1985 aufgenommen werden.

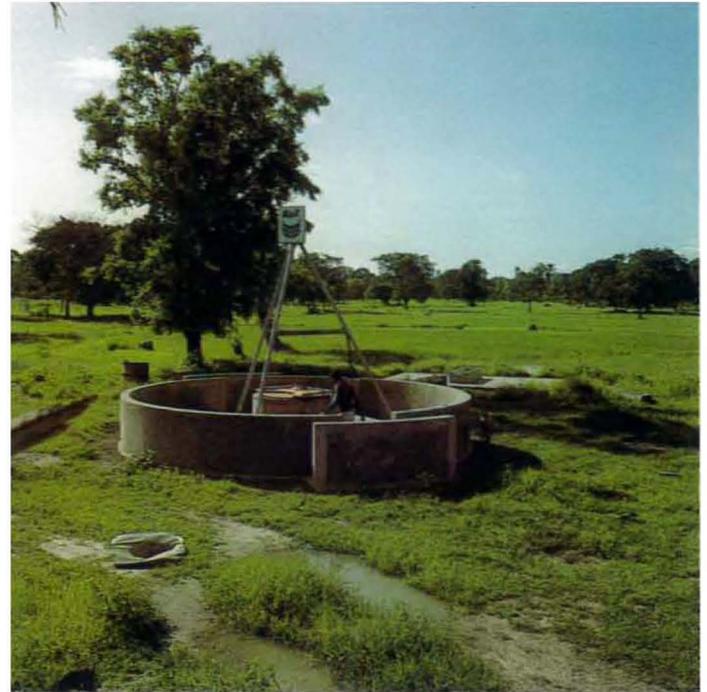
Das Arbeitsgebiet hat eine Erstreckung von etwa 900 km in EW- und rund 300 km in NS-Richtung und läßt sich in vier Zonen untergliedern. Unsere Lastkraftwagen benötigen nicht selten mehrere Tage, um von einem Teilgebiet ins andere zu gelangen. Die schlechten Pisten nötigen den Fahrern und Fahrzeugen das letzte ab.

Die Aufgabe, der wir uns im Tschad gegenübersehen: Innerhalb von 28 Monaten – einschließlich Mobilisation aller Gerätschaften – sollen 64 Schachtbrunnen, 13 Tiefbrunnen, 146 Aufschlußbohrungen (von denen 73 als Brunnen auszubauen sind) gebohrt, eingerichtet, betoniert und getestet werden. Darüber hinaus ist ein umfangreiches Wartungs-Programm durchzuführen. Den eigentlichen Aufschlußbohrungen haben mehrmonatige hydrogeologische Voruntersuchungen vorauszu gehen.

Wie in Gambia und Guinea-Bissau läuft der Tschad-Auftrag im Rahmen des 'Saudi-Sahel-Water-Programms'. Im August 1984 hatte die GTZ der aus PRAKLA-SEISMOS AG und PREUSSAG AG-Bauwesen zusammengesetzten Arbeitsgemeinschaft den Zuschlag erteilt.

Wo stehen wir heute?

Die hydrogeologischen Voruntersuchungen im Gebiet Ouaddai/Biltine mit dem Zentrum Abéché im östlichen



Schachtbrunnen in Guinea-Bissau.

Das Wasser wird per Hand geschöpft

Dug well in Guinea-Bissau.

The water is hoisted by hand

Well Construction in Chad – a Land in the Middle of the Sahel Zone

The first vehicles and materials arrived in N'Djamena in December 1984. The transportation by ship from Hamburg to Douala/Cameroun was pure routine, whilst on the land route from Douala via Ngaoundéré to N'Djamena the first logistic problems cropped up. Nevertheless the work could be started at the beginning of January 1985 according to schedule.

The area of operations extends about 900 km in the EW direction and roughly 300 km in the NS and can be subdivided into four zones. Our trucks often required several days to move from one district to another. The poor tracks were just about the limit for our drivers and vehicles.

The task with which we are confronted in Chad is: within 28 months – including mobilization of all the equipment – to drill, install, concrete and test 64 dug wells, 13 deep wells and 146 exploration boreholes (of which 73 are to be completed as wells). In addition, an extensive service program is to be carried out. Prior to the exploration drilling, several months of initial hydrogeological investigations are to be made.

As in The Gambia and Guinea-Bissau the Chad contract lies within the framework of the 'Saudi Sahel Water Program'. In August 1984 the GTZ awarded the contract to the syndicate comprising PRAKLA-SEISMOS AG and PREUSSAG AG (construction).

And the present situation?

The initial hydrogeological investigations in the eastern part of the country within the Quaddai/Biltine area with the centre Abéché are approaching completion. A number of hydrogeologists have already fixed the majority of the drilling loca-

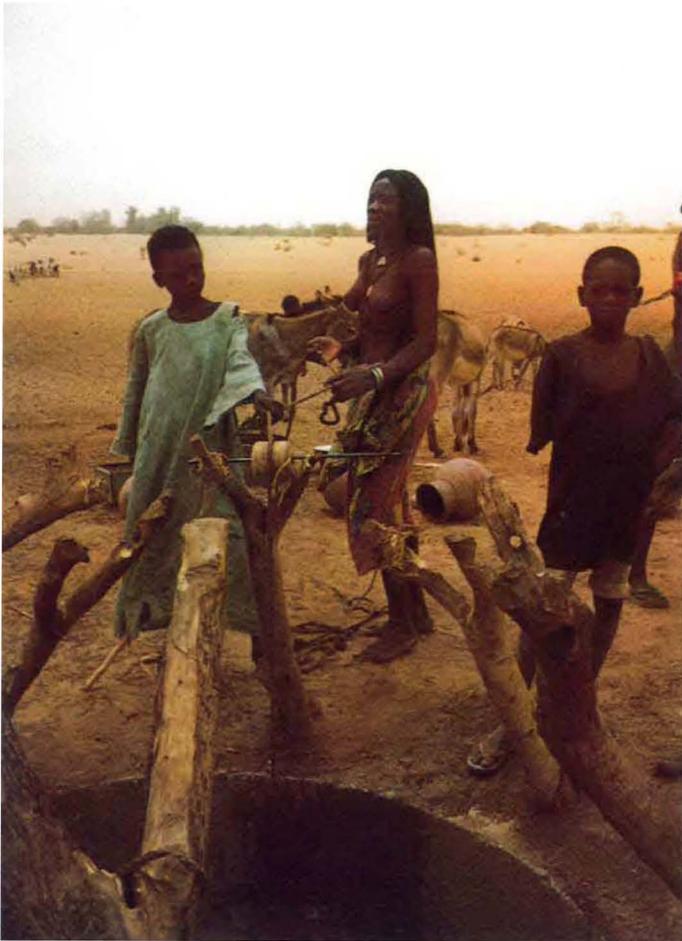
Pumptest, spektakulärstes Ereignis beim Brunnenbau. Fast unerschöpflich scheint das Wasser zu strömen... ▷

Pumping test, most spectacular event during well drilling.

The water flow seems unexhaustible...

Foto: C. Cron





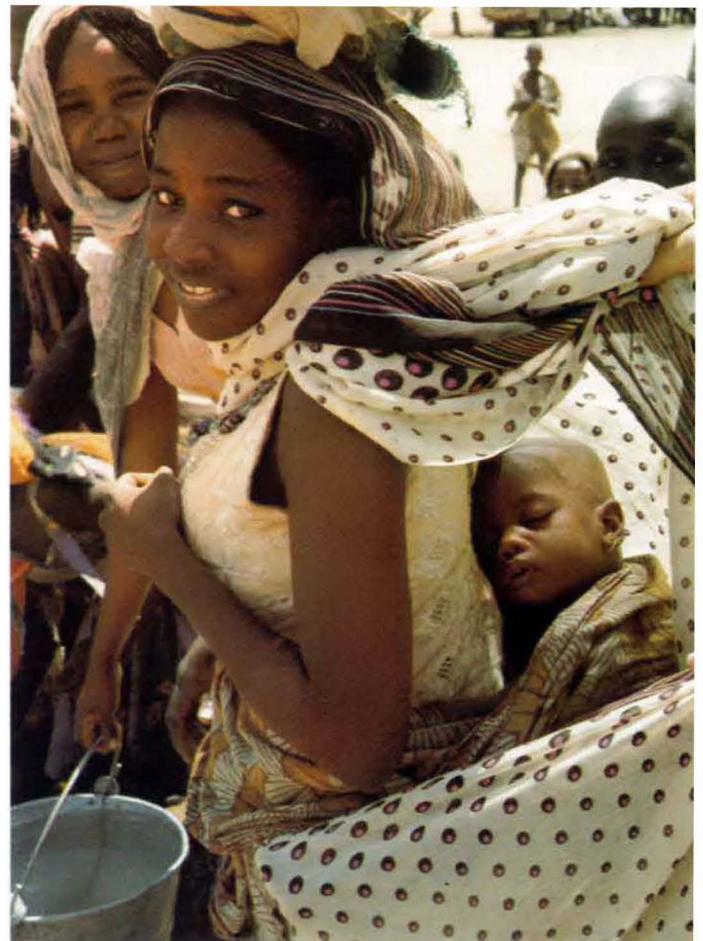
Brunnen im Tschad • Well in Chad

Landesteil gehen ihrem Ende entgegen. Mehrere Hydrogeologen haben aus vorhandenen geologischen Daten, Luftbildern und durch Geländebegehung den größten Teil der Bohrpunkte festgelegt. Sie stützten sich dabei auf eine stattliche Anzahl Geoelektrikprofile. Die hohe Trefferrate – das heißt das Aufspüren der wasserführenden Schicht in der vorausbestimmten Tiefe – bestätigt die vorzügliche Arbeit der Hydrogeologen.

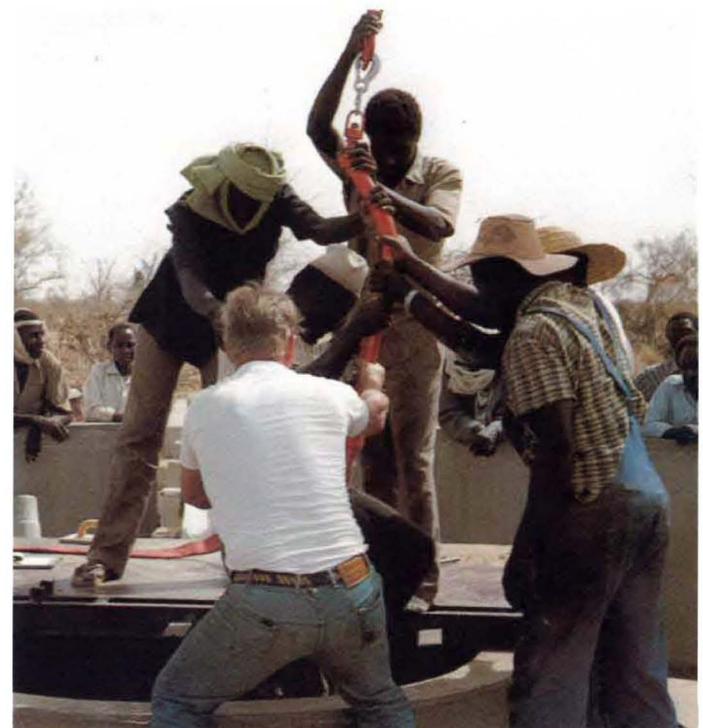
Ein großer Teil der bis zu 75 m tiefen **Schachtbrunnen** ist inzwischen fertiggestellt, was eine Beendigung aller Schachtarbeiten sowie Oberbauten im April 1986 erwarten läßt. Das **Bohrprogramm**, einschließlich der Erstellung der Oberbauten und der Installation von Handpumpen, soll noch vor der im Juli beginnenden Regenzeit beendet sein.

Die unerwartet starken Regenfälle in 1985 haben die Bohrarbeiten völlig zum Erliegen gebracht und die Schachtarbeiten erheblich behindert. Die einzige Verbindung zwischen der Hauptstadt N'Djamena und Abéché war wochenlang nicht befahrbar. Der für die Baustellen notwendige Nachschub an Zement, Diesel, Betonzuschlagstoffen und sonstigen Materialien konnte nur unter großen Schwierigkeiten aufrecht erhalten werden. Aber nicht nur der Nachschub im Lande selbst bereitet Probleme, auch das aus Deutschland angeforderte Material benötigt häufig 4 bis 5 Monate für den Weg über Douala/Kamerun nach N'Djamena.

Trotz all dieser Widrigkeiten hat es die Arbeitsgemeinschaft PRAKLA-SEISMOS/PREUSSAG bisher geschafft, das Projekt nach Plan ablaufen zu lassen. Und wenn es gelingt, die Arbeiten noch vor der nächsten Regenzeit zu beenden, würde dies eine Unterschreitung der vorgesehenen Bauzeit um einige Monate bedeuten. Danach schließt sich eine einjährige Wartungs-Phase an, in der die im Rahmen des Projektes



*Pumptest in Dourbali, ein Volksfest
Pumping test in Dourbali brings rush-hour*



*Ein Arbeiter fährt in den Brunnenschacht ein. Vorne H. Sermond.
Gandafa II/Tschad
A worker is lowered into the well. In the foreground H. Sermond.
Gandafa II/ Chad*



Die Geoelektrik hilft bei der Erfassung wasserführender Schichten. Hier H.-G. Bufe (PREUSSAG) bei Gleichstromsondierungen, Abéché/Tschad

Geoelectrics, a means to locate water-bearing layers. H.-G. Bufe (PREUSSAG) carrying out direct-current soundings near Abéché/Chad

Nachtlager der Geoelektrikmannschaft bei Biltine, Tschad. Ingeniös die Zelte auf dem Geländewagen. Im Hintergrund ein Vulkankegel. Geoelectric crew preparing for the night near Biltine, Chad. Ingenious idea: tents on the roofs of the cars. An old volcano in the background.



ausgebildeten einheimischen Mechaniker mit Unterstützung eines deutschen Supervisors die Wartung aller Einrichtungen durchführen, um danach in der Lage zu sein, diese wichtigen Arbeiten eigenständig vorzunehmen.

Mit einiger Berechtigung läßt sich jetzt schon sagen, daß das Projektziel, die ländliche Bevölkerung mit hygienisch einwandfreiem Wasser zu versorgen, nach Beendigung der Kampagne befriedigend erfüllt sein wird, befriedigend, wenn man um die derzeitige katastrophale Wassersituation in diesem Land weiß (und 'katastrophal' gilt nicht nur für die eigentliche Trockenzeit). Menschen verlassen ihre Dörfer, weil es keine verlässliche Wasserversorgung gibt und obwohl sie die Kunst, mit wenig Wasser auszukommen, zwangsläufig haben lernen müssen. Flüsse, wie der Batha, die während der letzten Regenzeit weit über ihre Ufer getreten sind, führen schon wenige Wochen danach keinen Tropfen Wasser mehr. Mag auch die Versorgung mit Lebensmitteln für die Gebiete der Sahel ein zentrales Problem darstellen, kommen wir doch nicht an der Tatsache vorbei, daß nur eine ausreichende Versorgung der Menschen und ihrer Viehbestände mit Wasser die Voraussetzung für eine Entwicklung dieser gepeinigten Erdregion bietet.

tions by means of existing geological data, aerial photographs and by field inspection. They have also drawn upon an imposing number of geoelectric profiles. The high strike rate – that is the detection of the water-bearing layer at the predetermined depth – confirms the excellent work of the hydrogeologists.

A large proportion of the **dug wells**, which are up to 75 m deep, is now completed; this suggests that all this type of well work together with the superstructures will be finished in April 1986. The **drilling program**, including the assembly of the superstructures and the installation of handpumps, should be wound up before the rainy season starts in July.

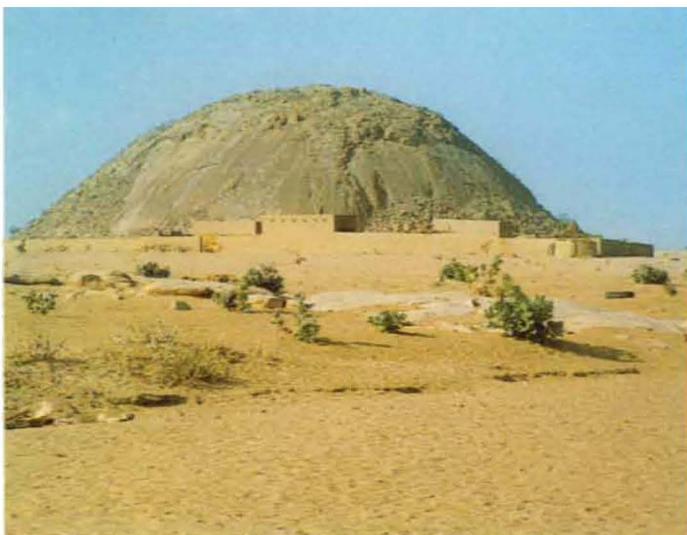
The unexpected heavy rainfalls in 1985 have brought the drilling work to a complete standstill and have considerably hindered the dug-well work. The only connection between the capital N'Djamena and Abéché was impassable for weeks. As a result the necessary supplies such as gas oil, cement, cement aggregate and so on could be maintained only with great difficulty. But not only the supply situation in the country was problematic, also the material ordered from Germany often needed 4 to 5 months to cover the route via Douala/Cameroun to N'Djamena.



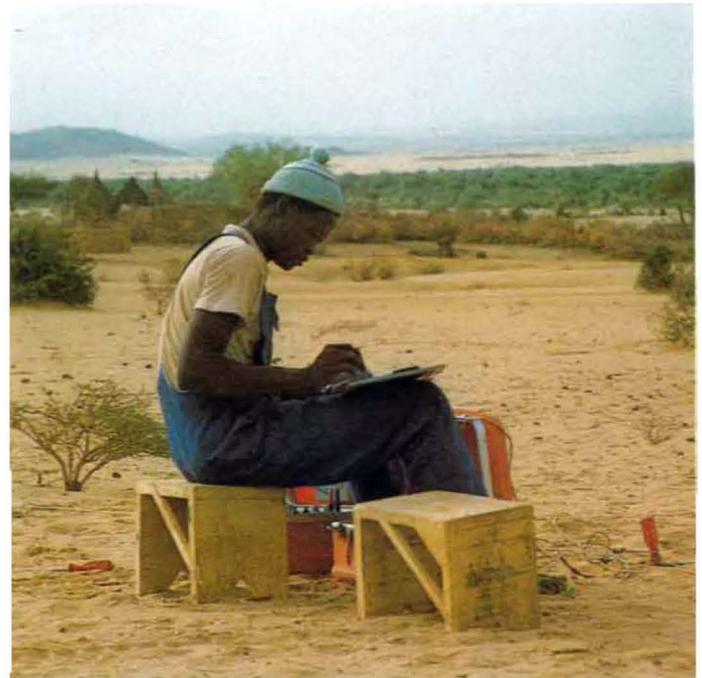
Reifenpanne von einheimischen Helfern behoben
A tire repaired by local hands

Despite all these adversities the syndicate PRAKLA-SEISMOS/PREUSSAG has succeeded up to now in executing the project according to plan. And if it is possible to complete the work before the next rainy season we would be several months ahead of schedule. A one-year maintenance phase follows in which the local mechanics trained within this project together with a German supervisor will service all the installations so that subsequently they will be in a position to carry out this important work alone.

It can now be said with some justification that the project's aim of supplying the rural population with good, uncontaminated water will be satisfactorily fulfilled at the end of the campaign, satisfactorily if you know the present catastrophic water situation in this country (and 'catastrophic' is true not only for the dry season). People leave their villages because there is no reliable water supply even though they have had to learn the art of surviving with little water. Rivers, such as the Batha, which overflowed their banks during the last rainy period, dried out within just a few weeks. It may be true that the supply of food to areas in the Sahel presents a central problem, but there is no getting round the fact that only an adequate water supply for the people and their livestock can pave the way for a development of these tortured regions.



Vulkanische Quellkuppe bei Biltine
An intrusive lava dome near Biltine



Ein angelegener Geoelektrik-Operator. Im Hintergrund ein Wadi
A trained geoelectric operator. In the background a wadi

Als Schlußwort aufzufassen

Es ist eine schöne und befriedigende Aufgabe, gerade die am härtesten betroffenen Menschen einer Region mit dem kostbaren Gut 'Wasser' zu versorgen. Das ist die eine Seite der Medaille. Und die andere: Der Aufschwung in den Sektoren Brunnenbau und Aufschluß-Bohrungen bei PRAKLA-SEISMOS hat eine nicht unerhebliche Personalaufstockung zur Folge gehabt. Ohne Frage bedarf es großer Anstrengungen, um gegenüber der breiten internationalen Konkurrenz zu bestehen. Aber wir glauben, auch in Zukunft unseren Platz behaupten zu können. Die in den abgelaufenen und noch laufenden Projekten gesammelten Erfahrungen werden uns dabei von Nutzen sein.

Conclusion

It's a good and satisfying job to supply that valuable commodity 'water' to the hardest hit people of a region. That's one side of the coin. And the other: The upward trend in the sectors of well construction and exploration drilling at PRAKLA-SEISMOS has brought with it a not inconsiderable increase in the number of personnel. Without doubt a great deal of effort is required to hold our own against the diverse international competition. But we feel we will be able to maintain our position also in the coming years. And to help us achieve this we will be applying all the experience gained from those completed and current projects.



Alter Brunnen bei Abéché im Tschad, Treff- und Bezugspunkt von Herden und Hirten

Old well near Abéché in Chad, meeting place and cross roads for herds and herdsmen

PRAKLA-SEISMOS Geomechanik in Marokko

E. Zenke

Im Herbst 1985 haben wir in Marokko ein Bohrprojekt in Angriff genommen, mit dem die Lagerungsverhältnisse eines Karbonbeckens im Hinblick auf die geplante Erweiterung einer bereits existierenden Kohlengrube untersucht werden sollen. Mit zwei Bohranlagen vom Typ RB 50 werden dabei 20 Explorationsbohrungen bis zu einer Teufe von etwa 900 m niedergebracht, die im Deckgebirge als Vollbohrung und im Karbonbereich als Kernbohrung ausgeführt werden. Verschiedene Bohrlochmessungen ergänzen die Bohrarbeiten. Der Vertrag sieht vor, daß die Bohranlagen nach Beendigung des Auftrags in das Eigentum des Auftraggebers übergehen.

PRAKLA-SEISMOS Geomechanik in Morocco

In autumn 1985 we set about a drilling project in Morocco in which the layering conditions of a Carboniferous basin are to be investigated for the planned extension of an existing coal mine. Two drilling units of type RB 50 are being used to sink 20 exploration boreholes down to about 900 m depth applying full hole drilling in the overburden and core drilling in the Carboniferous. Various well surveys supplement the drilling work. According to the contract provisions the drilling units will become the client's property after completion of the contract.

Allen Report-Lesern ein gesundes und
erfolgreiches Jahr 1986
To all readers of the Report a happy
and successful year 1986

Die Redaktion
Editor



*Winterjasmin (Jasminum nudiflorum) – Foto: Dr. E. Meixner
Standort: PRAKLA-SEISMOS-Zentrale Hannover*

