

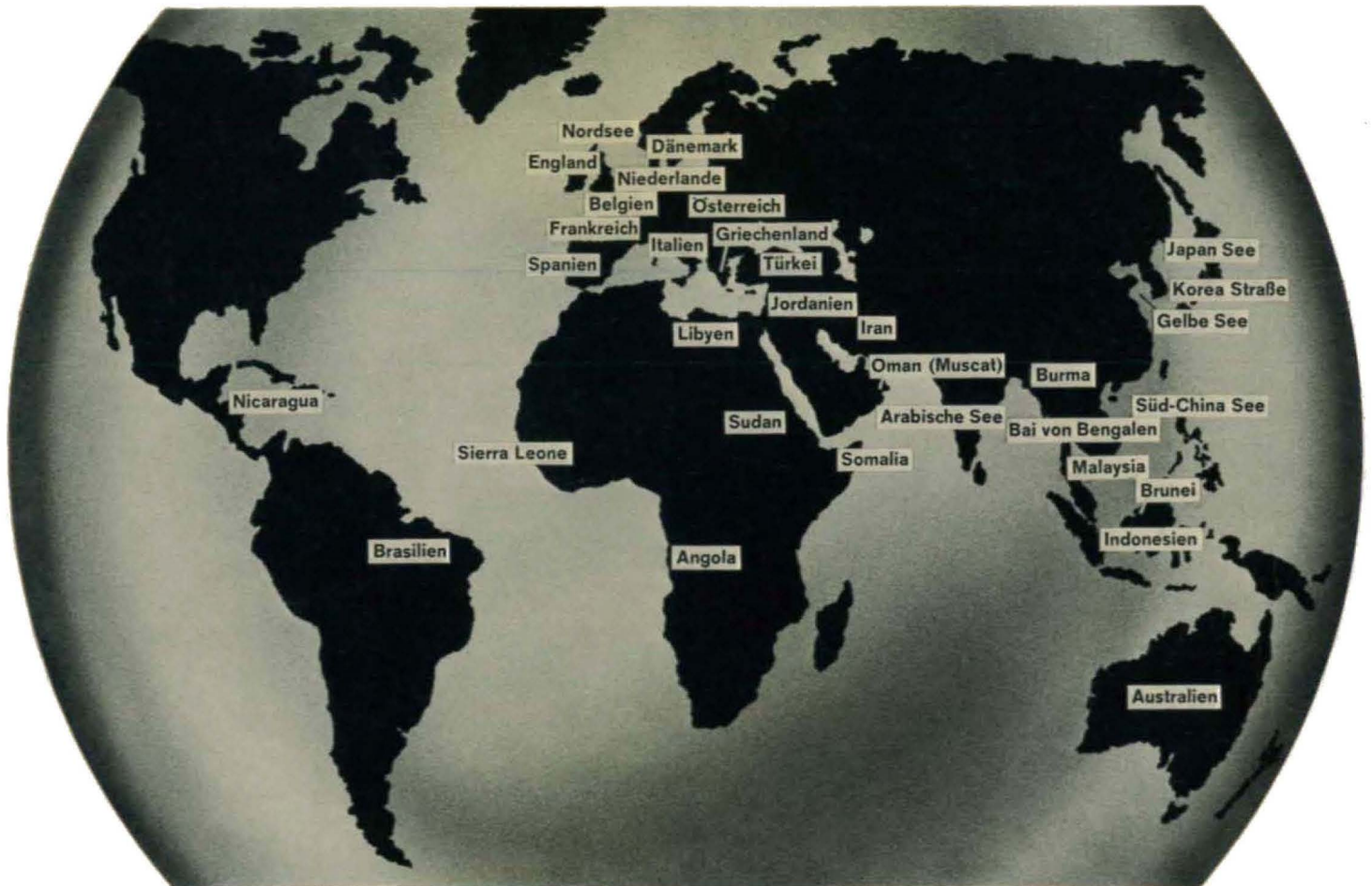
PRAKLA-SEISMOS
Report

1
71



**Weltweite Tätigkeit von PRAKLA-SEISMOS
außerhalb der BRD
im Jahre**

1970



Tochtergesellschaften

PRAKLA Australia Pty. Ltd.
Brisbane, Queensland,
P.O. Box 320 E, G.P.O.

PRAKLA S.A.
Ave. Franklin Roosevelt 23, 12° Andar,
Sala 1210, Rio de Janeiro, Brazil
Ph: 2328892
Cable: PRAKLA RIO DE JANEIRO
Telex: PRAKLA SA Telex Radional,
Rio de Janeiro

PRAKLA-SEISMOS ESPANOLA S. L.
Calle Nervion 4, Madrid
Ph: 2590052

Zweigniederlassungen

Burma
P.O. Box 723, Rangoon

Brunei
P.O. Box 151
Kuala Belait, State of Brunei, Borneo

Indonesien
P.O. Box 2740, Djalan Gunawarman 11A
Djakarta-Kebajoran, Ph: 70267

Iran
Av. Bahar, Namgo No. 6
P.O. Box 11-1691, Teheran

Libyen
P.O. Box 679, Via de Rossi
Tripoli, Ph: 32054

Niederlande
Prins Hendrikkade 84-85, 3de
Amsterdam, Ph: 246919 oder 921611

Österreich
Kreindl Gasse 15/10, P.O. Box 107
A-1191 Wien 19, Ph: (222) 365345

Türkei
Gazi Osmanpasi, Mahallesi,
Noktah Sokak No. 4
P.O. Box 41, Ph: 129884
Cankaya-Ankara

Vertretungen

Großbritannien
D.S. Seabrooke, 35 Great Peter Street,
Westminster, London S.W. 1
Ph: (01) 222-3631

Italien
M. Arnaud, Via Camperio 3, Ph: 879412
Milano

Peru
D. J. Tidow, Casilla 3232
Ph: 234374, Cable: Tidow
Lima

Ab April 1971

PRAKLA-SEISMOS GMBH



3 Hannover 1 · Haarstraße 5
Telefon: (05 11) 8 07 21 · Telegramm: Prakla Hannover · Telex: 9 22 847 prakl d



Dr. Ludger Mintrop, der Begründer der angewandten Seismik

Fünf Jahrzehnte deutsche angewandte Geophysik

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die Prospektion nach Bodenschätzen, vor allem die Suche nach Erdöl, nur in geringem Maße durch exakt-wissenschaftliche Methoden unterstützt. Erst die bahnbrechende Entdeckung der Refraktionswelle durch **Ludger Mintrop** leitete eine technisch neue Entwicklung in der Lagerstättenforschung ein. Als Ergebnis seiner Entdeckung meldete Mintrop sein „**Verfahren zur Ermittlung des Aufbaues von Gebirgsschichten**“ am 7. Dezember 1919 mit der Nummer 371 963 zum deutschen Reichspatent an.

Zu seiner wirtschaftlichen Verwertung gründete Mintrop gemeinsam mit einigen deutschen Bergbaufirmen am 4. April 1921, d. h. vor nunmehr 50 Jahren, die „**SEISMOS Gesellschaft mit beschränkter Haftung zur Erforschung von Gebirgsschichten und nutzbaren Lagerstätten**“ mit Sitz in Hannover.

Obwohl bereits vorher angewandte Geophysik mit anderen physikalischen Methoden betrieben worden war, darf die Einführung der Refraktionsseismik in die Lagerstättenforschung als der eigentliche Beginn der modernen angewandten Geophysik angesehen werden.

Träger einer nunmehr fünf Jahrzehnte währenden Tradition in Deutschland waren bislang die **SEISMOS Gesellschaft mit beschränkter Haftung** und die **PRAKLA Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH**. Die bisherigen Aufgaben beider Firmen werden ab April dieses Jahres von der **PRAKLA** unter ihrer neuen Firmenbezeichnung **PRAKLA-SEISMOS GmbH** fortgeführt.

Das vorliegende erste Heft des **PRAKLA-SEISMOS-Report** soll ein Bild der historischen Entwicklung von **PRAKLA-SEISMOS** und der angewandten Geophysik in Deutschland geben.

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN
AM 23. MÄRZ 1923

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

— Nr 371963 —

KLASSE 421 GRUPPE 13
(M 67653 IX/421)

Dr. Ludger Mintrop in Bochum.

Verfahren zur Ermittlung des Aufbaues von Gebirgsschichten.

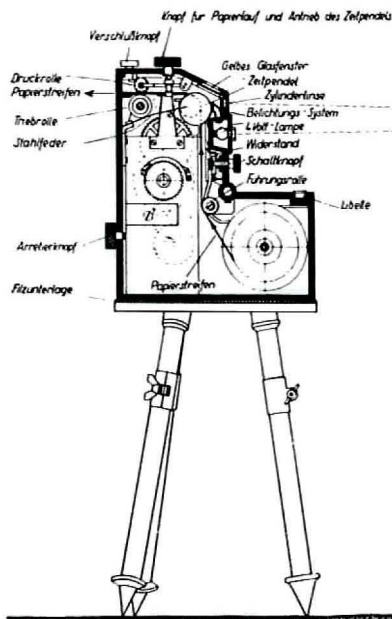
Patentiert im Deutschen Reich vom 7. Dezember 1919 ab.

Zur genauen Ermittlung des Aufbaues von Gebirgsschichten einer bestimmten Gegend muß man, soweit nicht natürliche Aufschlüsse vorliegen, zu Bohrungen greifen; die Absenkung von Bohrlöchern bedeutet aber regelmäßig eine umständliche und teure Arbeit, die zudem gar nicht überall in Anwendung gebracht werden kann. Da, wo es sich darum handelt, zunächst vorläufige Anhaltspunkte für die ungefähre Zusammensetzung der Gebirgsschichten zu erhalten, hat man bekanntlich die Wünschelrute versucht; wie aber aus „Glückauf“ 1919, Seite 893ff., hervorgeht, ist ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Wünschelrutenwirkung und den geologischen Besonderheiten des Untergrundes bisher noch nicht feststellbar gewesen. Eine zweite, zum gleichen Zwecke ungefährender Aufschlüsse dienende Arbeitsweise besteht in der Verwendung elektrischer Wellen, aus deren Verhalten bestimmte Rückschlüsse auf den Aufbau und

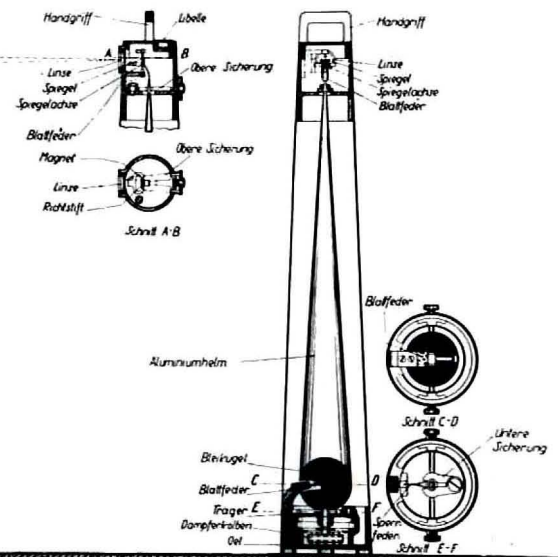
die Eigenart der Gesteinsschichten gemacht werden.

Gemäß der Erfindung sollen an sich auch Wellen zur Ermittlung des Aufbaues von Gesteinsschichten benutzt werden, aber nicht elektrische Wellen, sondern mechanisch erzeugte, elastische Wellen auf Grund der Erkenntnis, daß deren Zusammenhang mit den Eigenarten der Gesteinsschichten, wie Dichte und Elastizität, ein unmittelbarer und damit ein viel innigerer ist als die Wechselbeziehung zu elektrischen Wellen. Zu diesem Zweck werden in dem Meßgebiet an einer geeigneten Stelle künstlich, z. B. durch Zerknallen einer gewissen Menge Sprengstoffes, mechanische Wellen erzeugt, deren elastische Fortpflanzung durch die verschiedenen Gebirgsschichten durch einen in angemessener Entfernung aufgestellten Erdbebenmesser aufgezeichnet wird. Diese Aufnahmen werden benutzt, um, wie dies von der Erdbenenforschung her bekannt

Lichtschreiber (Photogr. Registrierapparat)

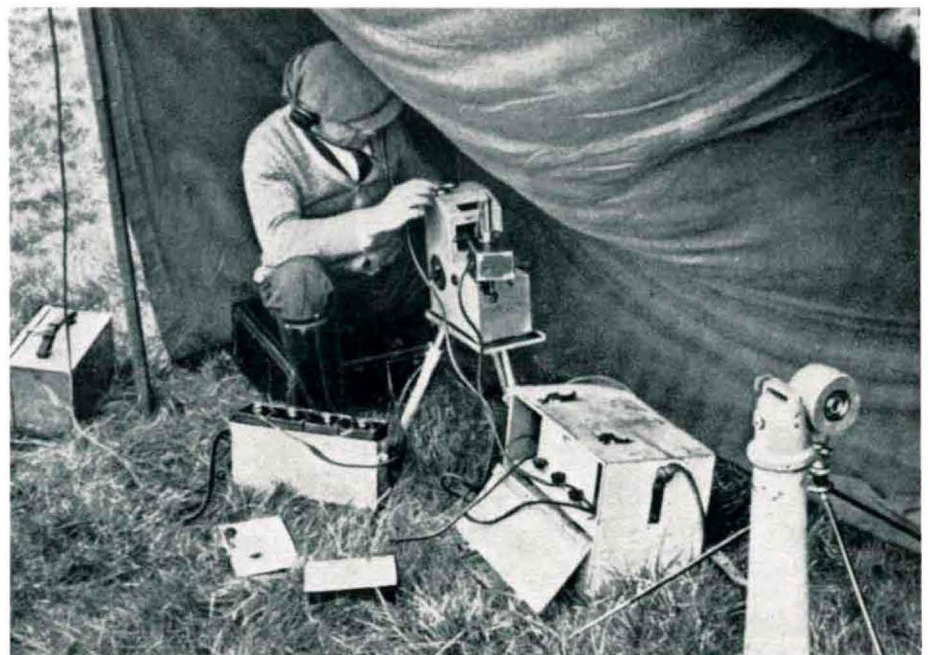


Feldseismograph (Vertikalpendel)

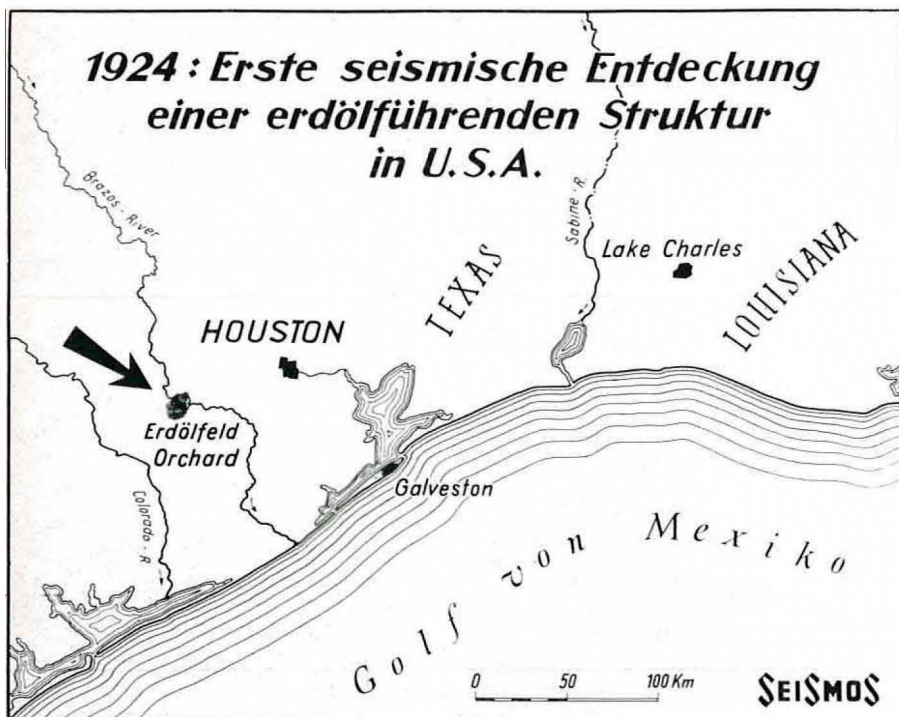


Erste refraktionsseismische Apparatur

Aufbauen der Apparatur
im Zelt, das während
der Aufnahme lichtdicht
geschlossen werden mußte



1924 : Erste seismische Entdeckung einer erdölführenden Struktur in U.S.A.



HOW IT STARTED IN USA 1923

Telegramm Deutsche Reichspost

AUS 0139/DAP944 PONCA CITY OKLA USA 14 1513

Datum 24.7.1923	SEISMOS	Gesendet
9111RB HANNVR D	GELLERT STR 25 A	Leitvermerk
4111TE FRANKFID	HANOVER	

FIRST BLASTING DONE

MINTROP

Als die SEISMOS in den ersten Apriltagen des Jahres 1921 im Hotel Fürstenhof in Dortmund gegründet wurde, hatte Mintrop mit seinem neuen seismischen Verfahren bereits erste praktische Erfahrungen im norddeutschen Raum gesammelt. Vor der Gründung der SEISMOS existierten drei Firmen, **Piepmeyer & Co.**, **ERDA** und **EXPLORATION**, die sich mit der praktischen Anwendung der bis dahin bekannten geophysikalischen Methoden befaßten. 1925 wurde die ERDA und 1927 die EXPLORATION von SEISMOS übernommen.

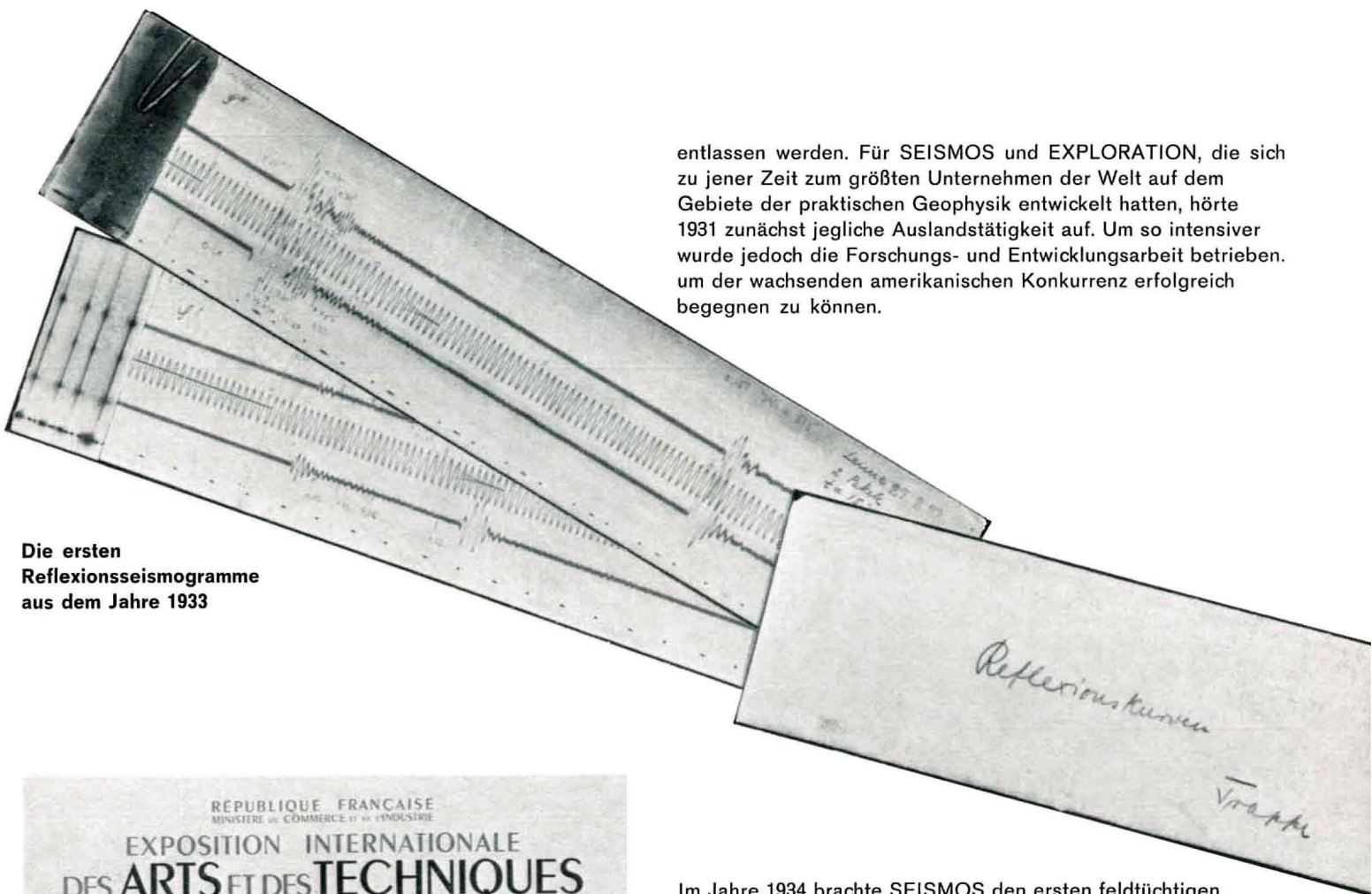
Die Startbedingungen der SEISMOS waren infolge der ständig wachsenden Inflation und der Notwendigkeit, das Fachpersonal selbst auszubilden, recht ungünstig. Wie so oft galt der Prophet nichts im eigenen Lande, und so begann der eigentliche Aufschwung der SEISMOS erst in den Jahren 1923 bis 1924, als dem ersten von Mintrop selbst geleiteten Meßtrupp in Oklahoma USA weitere in Texas, Louisiana und Mexiko folgten; die Aera der Entdeckungen von Ölfeldern an verdeckten Salzdomen war damit eingeleitet.

Dieser Abschnitt der intensiven Auslandstätigkeit von SEISMOS fand jedoch nach wenigen Jahren ein jähes Ende durch den Bankkrach an der New Yorker Börse am 24. Oktober 1929, der die bekannte und folgenschwere Weltwirtschaftskrise auslöste. Alle Trupps, auch die der zur SEISMOS gehörigen EXPLORATION, die auf Drehwaagemessungen spezialisiert war, mußten nach Deutschland zurückkehren. Von den weit über 100 Wissenschaftlern und Technikern, die inzwischen Erfahrungen in Amerika, Asien und Afrika unter allen klimatischen Bedingungen gesammelt hatten, mußten viele



Dr. L. Mintrop (rechts) und Dr. F. Trappe (links) in USA.
Aufnahme aus dem Jahre 1926

entlassen werden. Für SEISMOS und EXPLORATION, die sich zu jener Zeit zum größten Unternehmen der Welt auf dem Gebiete der praktischen Geophysik entwickelt hatten, hörte 1931 zunächst jegliche Auslandstätigkeit auf. Um so intensiver wurde jedoch die Forschungs- und Entwicklungsarbeit betrieben, um der wachsenden amerikanischen Konkurrenz erfolgreich begegnen zu können.



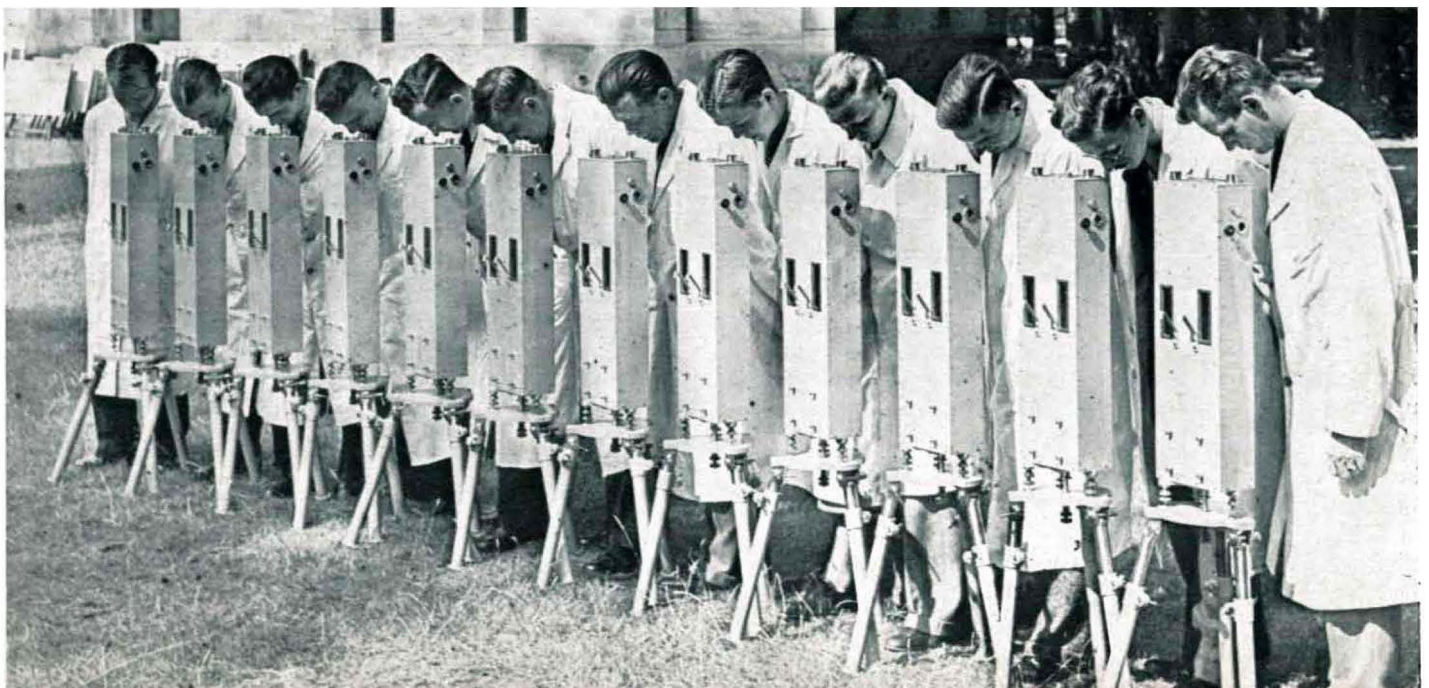
Die ersten Reflexionsseismogramme aus dem Jahre 1933



Im Jahre 1934 brachte SEISMOS den ersten feldtüchtigen statischen Schweremesser, das **Thyssen-Gravimeter**, heraus. Es war von Baron Dr. Stephan von Thyssen-Bornemisza unter engster Mitarbeit von Dr. Alfred Schleusener entwickelt worden, wurde auf der Weltausstellung in Paris 1937 mit der Goldmedaille ausgezeichnet und in fast 100 Exemplaren in der firmeneigenen Werkstätte gebaut und in alle Welt verkauft.

Neben der Refraktionsseismik wurde die Entwicklung von Meßapparaturen zur Anwendung der **reflexionsseismischen Methode** vorangetrieben, um die sich besonders **Dr. Friedrich Trappe** verdient machte. Er wurde unterstützt von **Dr. Hubert Lückeroth**, dem 1933 auch die Leitung des ersten deutschen reflexionsseismischen Meßtrupps anvertraut wurde.

Ein Dutzend Thyssen-Gravimeter vor dem Einsatz im Gelände



Mit den zunehmenden Meßerfolgen wuchs auch das Vertrauen der deutschen Erdölindustrie, des Bergbaus sowie der geologischen Behörden in die angewandte Geophysik. Im Zuge der Autarkiebestrebungen der damaligen deutschen Reichsregierung wurde 1937 unter Aufsicht der Preußischen Geologischen Landesanstalt die **geophysikalische Reichsaufnahme** in Angriff genommen. Sie sah erstmalig kombinierte Untersuchungen unter Anwendung der seismischen, gravimetrischen und magnetischen Methoden im gesamten ehemaligen Reichsgebiet vor. Als aber zusätzlich eine intensive Exploration auf Erze im deutschen Raum betrieben werden sollte, reichte die Kapazität der SEISMOS nicht mehr aus.

Am 23. März 1937 wurde deshalb aus Mitteln des Deutschen Reiches die „**Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH, Berlin**“, gegründet. Westlich von Berlin, in Brieselang, wurden Laboratorien eingerichtet, um die eingesetzten Instrumente und Apparaturen weiterzuentwickeln und neue zu bauen. Die aufstrebende Erdölindustrie Deutschlands bewirkte dann auch bald bei der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung die Aufnahme der Reflexionsseismik in das Arbeitsprogramm. **Dr. Friedrich Trappe**, der am 1. Juni 1938 von der SEISMOS zur Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung gekommen war, baute zusammen mit **Dr. Waldemar Zettel** die seismische Abteilung stetig aus, wobei sich Dr. Zettel – wie vorher bei der SEISMOS – der Weiterentwicklung reflexionsseismischer Apparaturen widmete.

Während des 2. Weltkrieges wurde die Prospektion auf Erze stark eingeschränkt und das zur Verfügung stehende Meßpotential auf die Erdölsuche konzentriert.

Um die Weiterarbeit der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung nach dem Kriege zu sichern, wurden in den letzten Kriegstagen Instrumente und wissenschaftliches Material nach Westdeutschland ausgelagert. Diese Maßnahme erwies sich später als zweckmäßig, denn im Mai 1945 wurde die Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH, Berlin, von den sowjetischen Besatzungsbehörden aufgelöst und ihr gesamter beweglicher Besitz nach der UdSSR abtransportiert.

Die SEISMOS war zwar – ebenso wie die Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung in Berlin – gegen Ende des Krieges in Hannover ausgebombt und gezwungen worden, die Geschäftstätigkeit vorübergehend nach Barbis im Harz zu verlegen. Sie hatte jedoch den Vorteil, ihren Sitz in der späteren britischen Besatzungszone – in Hannover – zu behalten. Dies ermöglichte ihr, bereits am 10. April 1946, also fast genau 25 Jahre nach ihrer Gründung, mit einem Reflexionstrupp für die Deutsche Erdöl AG die Feldarbeiten neu zu beginnen.

Am 25. März 1946 übertrugen die Gesellschafter Dr. Waldemar Zettel die Geschäftsführung der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung und beauftragten ihn, die Firma in Westdeutschland wieder aufzubauen. Wissenschaftler und Techniker, die den Krieg überlebt hatten, konnten im Frühjahr 1947 die ersten reflexionsseismischen Messungen, dank der nach dem Westen ausgelagerten Instrumente, für die Gewerkschaft Elwerath beginnen.

Die Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH hatte inzwischen ihren Sitz von Berlin nach Hannover verlegt und sich bereits im Jahre 1951 in „**PRAKLA Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH**“ umbenannt.

Hannover zeichnete sich bereits zu jener Zeit als neues Zentrum der deutschen Erdölindustrie ab; die Stadt beherbergte außerdem die Reste des ehemaligen Reichsamtes für Bodenforschung, Berlin, und das Erdölforschungsinstitut der Technischen Hochschule.



Der Eingang zum ersten Büro der PRAKLA-Zentrale in Hannover im Jahre 1947 Am kleinen Felde. Sein Betreten war fast mit Lebensgefahr verbunden

Noch vor der Währungsreform, Mitte 1948, arbeiteten bei PRAKLA und SEISMOS bereits wieder 13 Trupps: 9 reflexionsseismische, 1 refraktionsseismische und 3 gravimetrische, unter Bedingungen, deren Schwierigkeit heute nicht mehr vorstellbar ist.

Mit der wirtschaftlichen Gesundung der drei westlichen Besatzungszonen nach der Währungsreform weitete sich die Tätigkeit von PRAKLA und SEISMOS schnell aus; alle deutschen Erdölgesellschaften gehörten nun zu ihren Auftraggebern.

Eine hervorragende Hilfe für die Planung der Messungen wurde die inzwischen fertiggestellte **Geotektonische Karte von Nordwestdeutschland**. Das Amt für Bodenforschung, Hannover/Celle, hatte die Rechtsnachfolge des Reichsamtes für Bodenforschung, Berlin, angetreten. Auch die Preußische Geologische Landesanstalt war in diesem Amt aufgegangen. Mit Förderung durch die „North German Oil Control“ der britischen Besatzungsbehörden faßte nun das Amt für Bodenforschung die Bohrergebnisse und die Ergebnisse der geophysikalischen Reichsaufnahme zu diesem wichtigen Kartenwerk zusammen, das auch im Jahre 1971 immer noch aktuell ist.

Während des Krieges und in den ersten Jahren danach war ein internationaler wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Gedankenaustausch kaum möglich. Die Weiterentwicklung der Instrumente war stark gedrosselt, da alle verfügbaren Fachkräfte in der Feldarbeit eingesetzt werden mußten. Erst 1948 ergab sich die Möglichkeit, die für die Modernisierung des Instrumentariums erforderlichen Verbindungen aufzunehmen. In den stark vergrößerten technischen Abteilungen der beiden Firmen wurden bald darauf seismische Geräte gebaut, die dem Weltstandard entsprachen. Alle Meßtrupps wurden in kurzer Zeit damit ausgerüstet.

Im Jahre 1951 konnten erstmals nach dem Kriege auch wieder deutsche Geophysiker an internationalen Fachtagungen teilnehmen. Auf dem 3. Welt-Erdöl-Kongreß 1951 in Den Haag wurden erste Schritte zur Gründung der EAEG (European Association of Exploration Geophysicists) unternommen, die dann unter starker Beteiligung von Wissenschaftlern der

PRAKLA und SEISMOS im Dezember in Den Haag erfolgte. Im Jahre 1952 waren bereits 30 Meßtrupps von PRAKLA und SEISMOS in Deutschland tätig. **Das Maximum an Meßtrupps in der Bundesrepublik – über 50 – wurde in den Jahren 1957/58 erreicht;** davon waren 46 – meist seismische Trupps – im Besitz der Firmen PRAKLA und SEISMOS, die übrigen wurden von den Erdölfirmen in eigener Regie betrieben.

Ende 1950 wurde die SEISMOS und im Jahre 1952 die PRAKLA nach mehrjähriger Pause erstmals wieder im Ausland tätig. Der durch den Krieg bedingte Rückstand in der Ausrüstung mit geophysikalischen Instrumenten und Apparaturen war beseitigt. Die deutschen Firmen der angewandten Geophysik waren auf dem Weltmarkt wieder konkurrenzfähig geworden.

Im Jahre 1963 erwarb die PRAKLA GmbH die Anteile der SEISMOS GmbH, um durch den Zusammenschluß der beiden deutschen Gesellschaften der angewandten Geophysik den wachsenden Anforderungen des Weltmarktes begegnen zu können. Es ist das besondere Verdienst von Dr. Waldemar Zettel, der seine Laufbahn in der Geophysik bei der SEISMOS begonnen und in der PRAKLA fast 30 Jahre fortgesetzt hatte, diesen Zusammenschluß betrieben und verwirklicht zu haben.

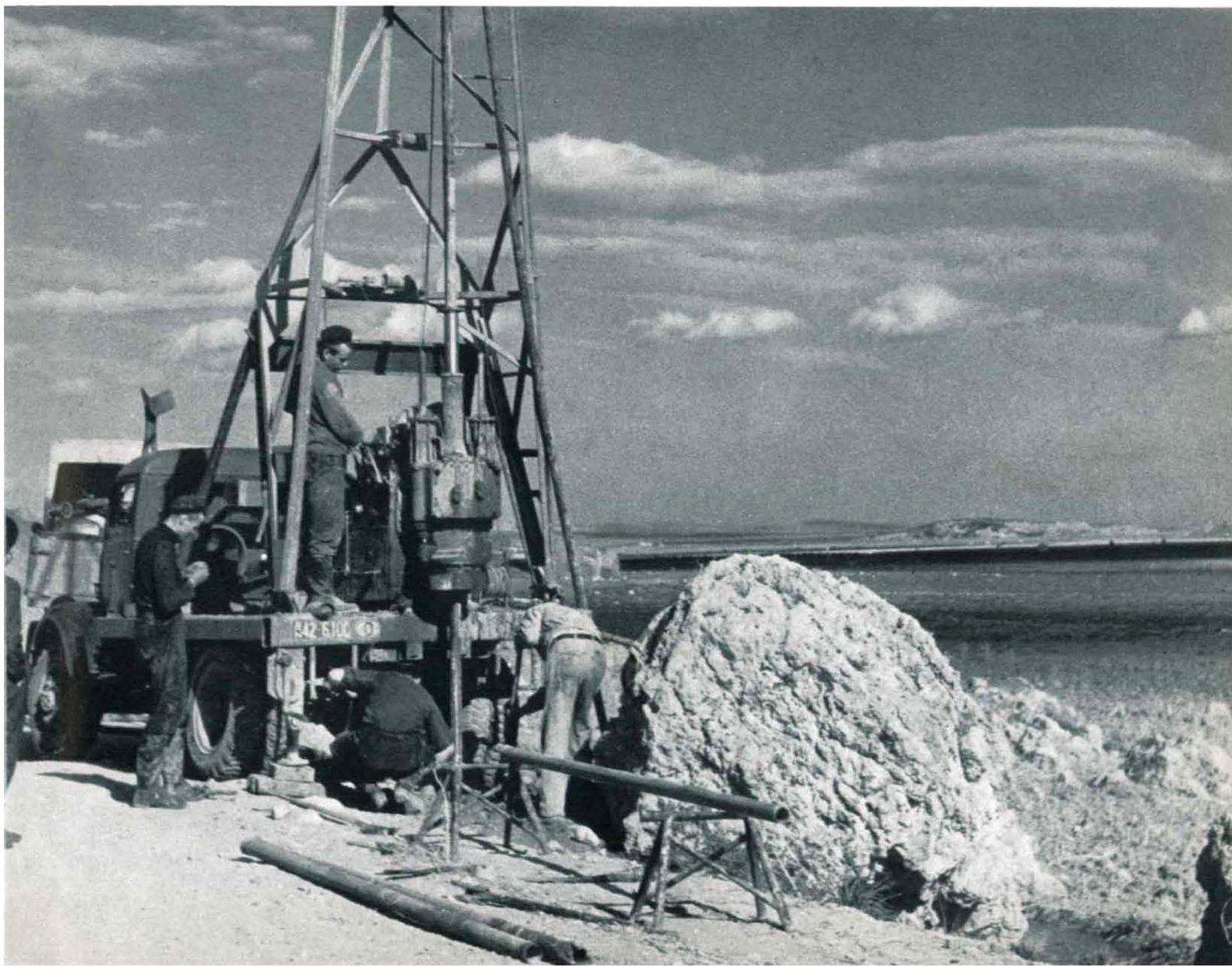
Die wirtschaftlichen und personellen Vorteile waren offensichtlich, da die Abteilungen für Entwicklung und Fertigung und der Service sofort zusammengelegt werden konnten. Besondere Vorteile ergaben sich für die Weiterentwicklung des PRAKLA-SEISMOS-Datenzentrums.

Eine gewisse Aufgabenteilung, die sich bereits vor dem Zusammenschluß beider Gesellschaften ergeben hatte, wurde nun weiter ausgebaut. In der Seismik blieben vor allem die Seemessungen und die Vibroseismmessungen eine Domäne der PRAKLA, während die Flachwassermessungen und die Untertagemessungen weiterhin von der SEISMOS durchgeführt wurden.

Im Jahre 1960 wurden von der PRAKLA 25% der Anteile der Firma August Göttker Erben, Bohrgesellschaft mbH, erworben. Diese Beteiligung ergab sich nicht nur aufgrund der langen Zusammenarbeit zwischen den Firmen PRAKLA und GÖTTKER, sondern auch in dem Bestreben, Organisation und Entwicklung des Firmenverbandes effektiver zu gestalten.

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Entwicklung in einzelnen Zweigen unserer Aktivität kurz behandelt und dabei jeweils auf einige bemerkenswerte Daten hingewiesen.

1952 – Erster Reflexionstrupp im Ausland nach dem Kriege. Schwieriges Bohren im Gips auf Sizilien



Reflexionsseismik



bei SEISMOS



bei PRAKLA

Erste Registrierwagen für die Reflexionsseismik



„Schießwagen“ auf dem Balkan 1942

Die Geschichte der Entwicklung von PRAKLA und SEISMOS ist praktisch auch die Geschichte der Reflexionsseismik in der deutschen angewandten Geophysik, da in beiden Gesellschaften diese Methode bald zur weitaus wichtigsten wurde. Diese Entwicklung fand ihren Niederschlag in der Anzahl der eingesetzten Meßtrupps, in der ständig fortschreitenden Technik und in den bis heute etwa 300 wissenschaftlichen Veröffentlichungen vieler Mitarbeiter von PRAKLA und SEISMOS.

Nach dem 2. Weltkrieg wurde das kontinuierliche Registrieren der Profile in die Meßtechnik eingeführt. Die Registriergeräte wurden auf 24 bzw. 48 Kanäle erweitert. Ein wesentlicher Fortschritt ergab sich in den Jahren 1955 bis 1962 mit der Entwicklung der Magnetbandtechnik. Die PRAKLA setzte dabei als erste Firma im Jahre 1960 volltransistorisierte seismische FM-Magnetbandapparaturen eigener Bauart ein.

Nach dem zweiten Weltkrieg: Alte Dodge-Wagen aus amerikanischen Heeresbeständen wurden mit neuen Aufbauten versehen und als Registrierwagen für die Seismik eingerichtet.



Drei Wagentypen, die z. Zt. in der Seismik eingesetzt sind:



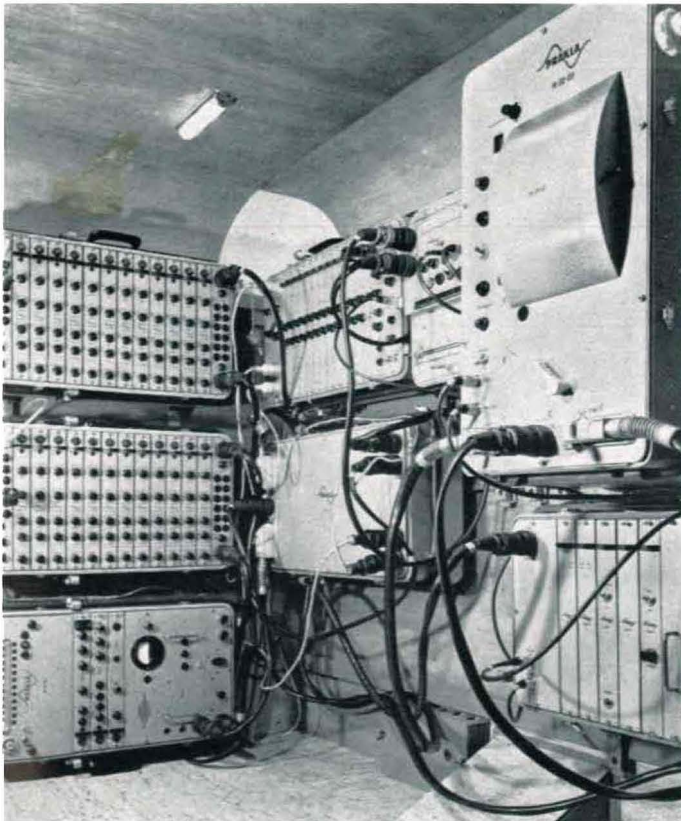
Unimog



Land-Rover



Magirus



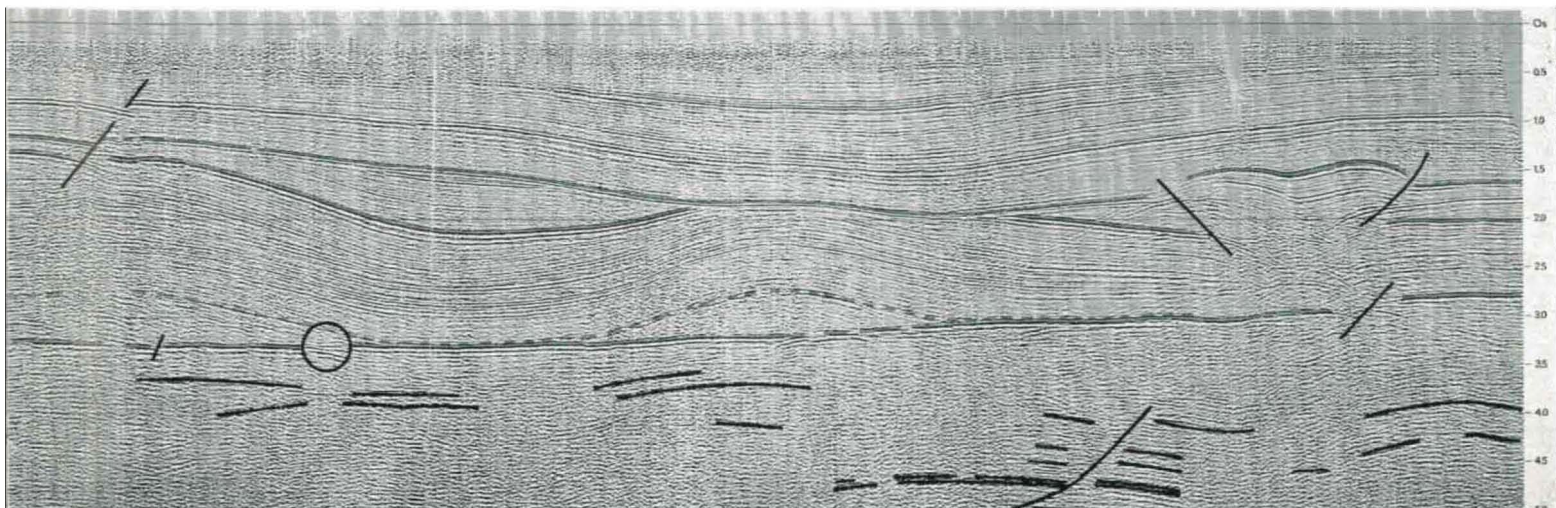
1960 – Erste volltransistorisierte Magnetbandapparatur für die Reflexionsseismik

Die Magnetbandtechnik ermöglichte die praktische Durchführung des Verfahrens der Mehrfachüberdeckung, welches im Jahre 1960 bei SEISMOS und im Jahre 1962 bei PRAKLA Eingang fand. PRAKLA und SEISMOS erkannten schnell die Wichtigkeit von genauen statischen und dynamischen Korrekturen – gerade für dieses Verfahren – und widmete ihnen daher besondere Aufmerksamkeit.

Die Einführung der Digitaltechnik stellte auch die PRAKLA-SEISMOS vor schwierige Umstellungsprobleme. Innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit wurden jedoch alle Trupps mit Digitalapparaturen DFS II und DFS III von Texas Instruments ausgestattet. In einer Gewaltanstrengung wurde auch ein zeitweiliger Vorsprung der ausländischen Konkurrenz in der Programmierung von Rechnern aufgeholt.

PRAKLA-SEISMOS dürfte heute eine der ganz wenigen geophysikalischen Kontraktor-Gesellschaften sein, die zur Zeit in der Reflexionsseismik und Refraktionsseismik für die Erdöl- und Erdgasindustrie sowie für den Kohlebergbau übertage nur Digitalapparaturen verwendet. Analogapparaturen werden nur noch auf besonderen Wunsch der Auftraggeber eingesetzt.

Reflexionsseismisches VAR-Zeitprofil





Somalia 1970 – Wagenkolonne des Reflexionstrupps vor Abfahrt ins Gelände

Italien 1969 – Reflexionsseismik in 2300 m Höhe



Überseehafen Bremen.

Kolonie der schwersten GÖTTKER-Bohrgeräte vom Typ M 500 auf Magirus-Fahrgestell vor der Verladung



Refraktionsseismik



**Refraktionsseismischer Trupp
bei Ankunft am Arbeitsplatz im Gelände (Texas 1925)**

Trotz des Grades an Vervollkommnung, den die Reflexionsseismik in den letzten Jahren methodisch und durch die digitale Datenverarbeitung erfahren hat, gibt es auch heute noch Meßgebiete, die sich durch die Refraktionsseismik besser aufschließen lassen als mit der Reflexionsseismik. Dies gilt z. B. für die präpermischen Sedimente in Deutschland. In den letzten Jahren wurden mehrere ziemlich lange Refraktionslinien zur Erfassung dieser präpermischen Horizonte vermessen.

Auch im Ausland nahm unsere refraktionsseismische Aktivität stark zu, so z. B. in den 60er Jahren in Nord-Afrika und in den letzten Jahren in der Türkei, wo bis zu drei Refraktionstrupps gleichzeitig tätig waren. Bereits im Jahre 1956 hatte die SEISMOS als erste geophysikalische Firma eine transistorisierte refraktionsseismische Apparatur eigener Entwicklung im Ausland unter extremen klimatischen Bedingungen eingesetzt.

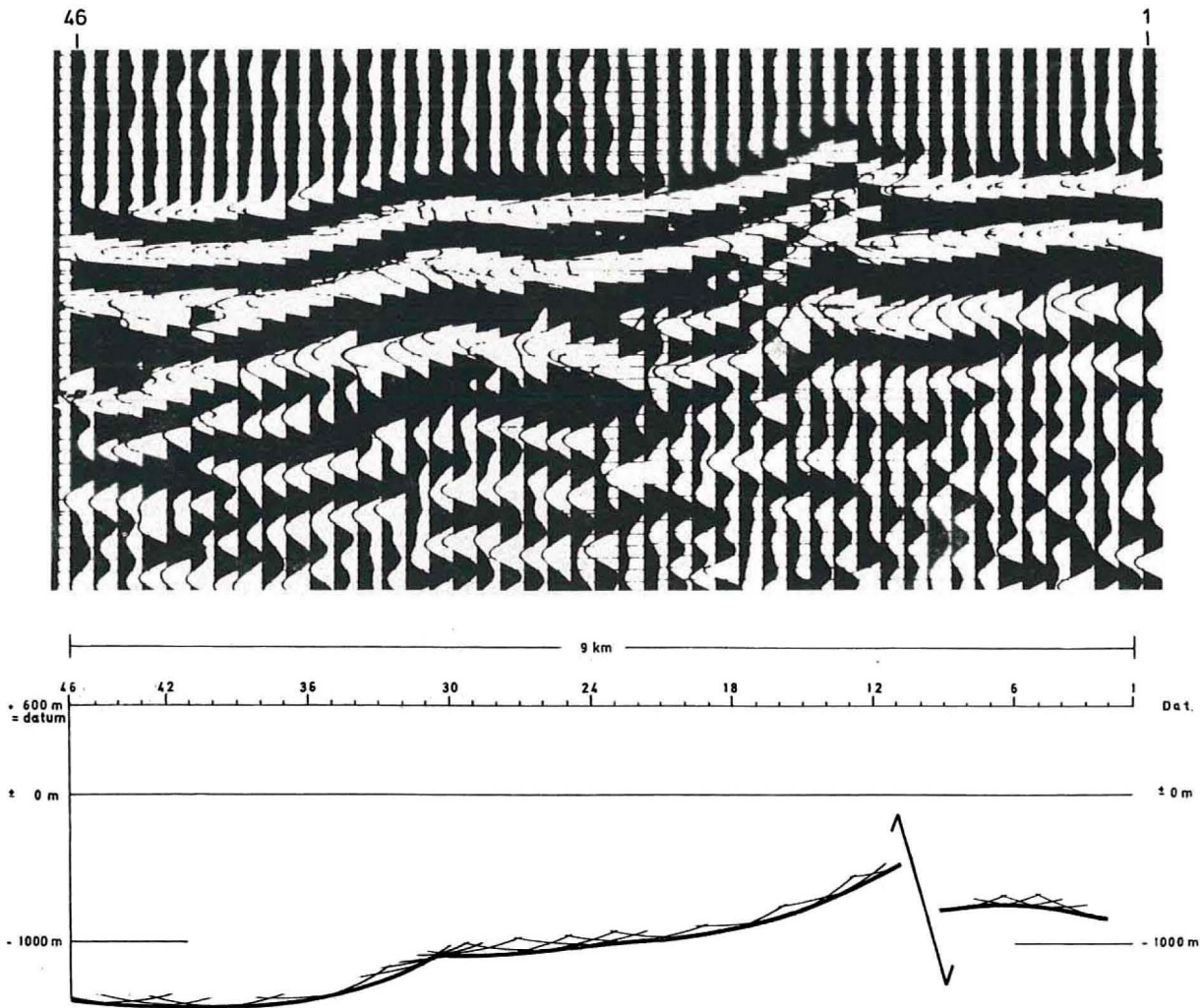
Die Renaissance der Refraktionsseismik im letzten Jahrzehnt brachte aber auch methodische Fortschritte sowie Verfahrensverfeinerungen in der Feldtechnik und Interpretation. Die früheren Techniken des Linien- und Flächenschießens wurden ergänzt durch Methoden wie das Refraktions-Bogenschießen und das Radial-Schießen.

Beim **Refraktions-Bogenschießen** wird von einer zentralen Schußbohrung aus auf Segmenten von Kreisbögen registriert, deren Radien je nach Tiefe des Refraktors 10 bis 20 km betragen.

Beim **Radial-Schießen**, einer „Umkehrung“ des Bogenschießens, hängt das Geophon in einer Tiefbohrung im Niveau des Refraktors, die Schüsse werden an jenen Orten abgetan, wo Informationen über den Refraktor erwünscht sind.

Erste transistorisierte refraktionsseismische Apparatur 1956



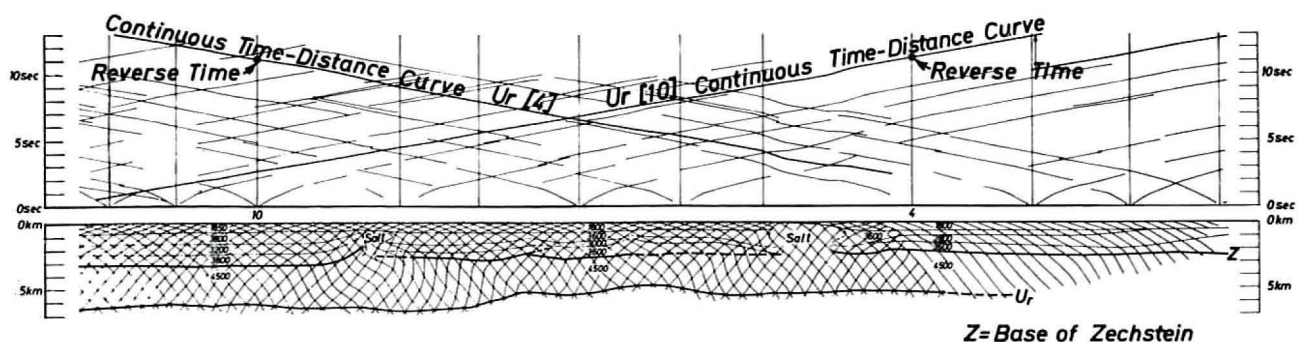


In der **Interpretation** hat sich bei PRAKLA-SEISMOS hauptsächlich das Wellenfrontverfahren von Thornburg durchgesetzt, ein graphisches Verfahren ohne einschränkende Voraussetzung hinsichtlich des Refraktorreliefs, ohne die Notwendigkeit der vorherigen Kenntnis der wahren Refraktorgeschwindigkeiten und ohne den Zwang, im Hangenden des Refraktors konstante Geschwindigkeiten annehmen zu müssen. Der tieferstehende Teil eines etwa 300 km langen Profiles wurde von einem SEISMOS-Trupp im Jahre 1966 im norddeutschen Raum gemessen und nach dem Thornburg-Verfahren dargestellt.

Der präpermische Horizont „Ur“ läßt sich über weite Erstreckung gut verfolgen; er liegt etwa doppelt so tief wie die Zechsteinbasis.

▲
**Refraktions-Bogenschießen,
 46spuriges Seismogramm mit zugehöriger
 Tiefendarstellung. Aufnahme eines
 PRAKLA-Trupps in der Türkei
 aus dem Jahre 1969**

Nodop-Krey: 1970,
 „Application of Refraction Seismics
 to Subsalt Tectonic Problems
 in a Deep Salt-Dome Basin,
 aus Geophys. Prosp. Vol. XVIII No. 3
 ▼



Bohrgeräte für die Seismik



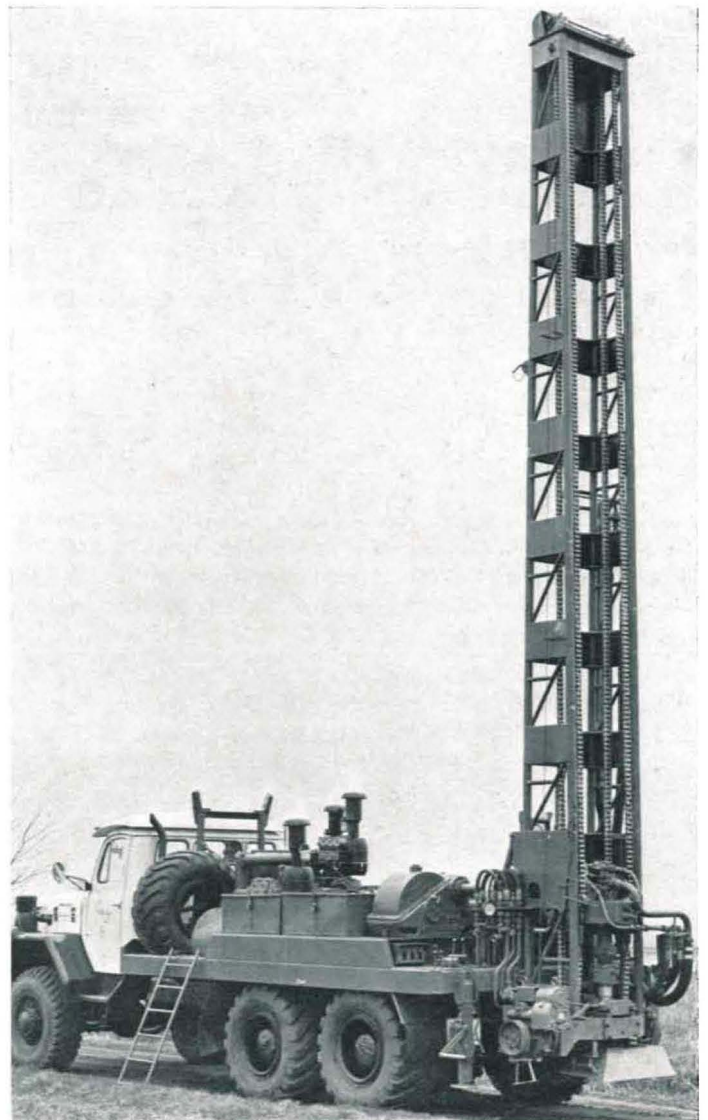
Teilansicht der Produktionsstätten der August Göttker Erben, Bohrgesellschaft mbH

Als in der angewandten Seismik der Sprengstoff nicht mehr an der Erdoberfläche gezündet, sondern in Bohrlöchern versenkt wurde, bemühten sich mehrere kleine Bohrunternehmen um das Abbohren der damals wenige Meter tiefen Schußbohrlöcher.

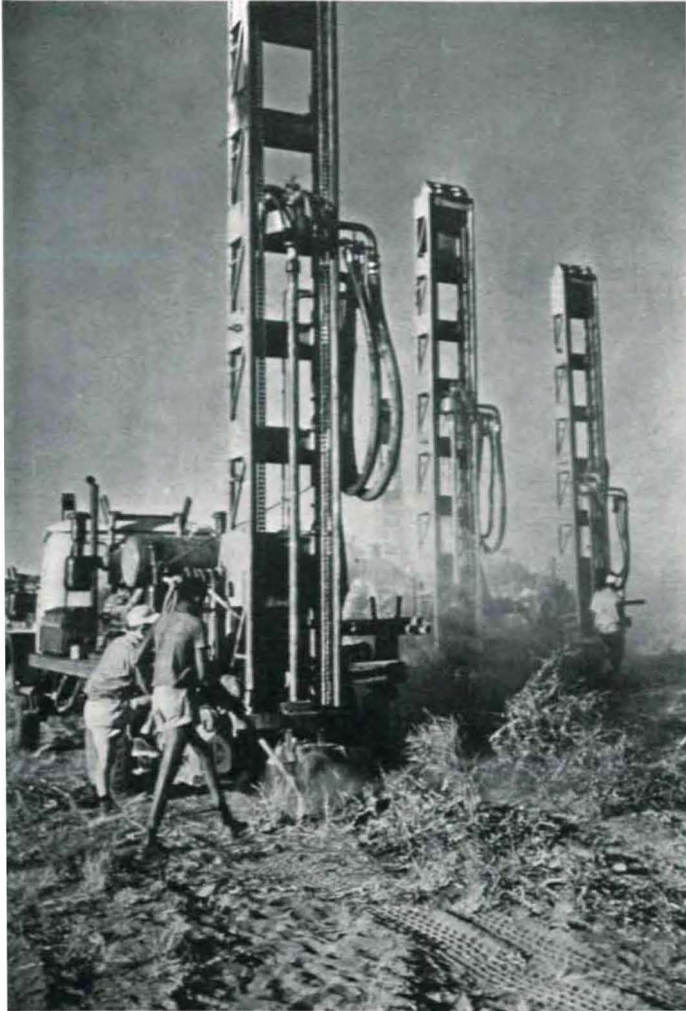
Ein Schießmeister der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH – August Göttker – erkannte im Jahre 1938 die Zeichen der Zeit und gründete ein eigenes Bohrunternehmen, das sich sehr bald als das leistungsfähigste Unternehmen für die Zwecke der angewandten Seismik erwies. Durch die unternehmerische Initiative seines Begründers konnten schließlich alle für die Seismik benötigten Bohrgeräte von der Firma August Göttker angemietet werden.

Nach dem Krieg baute August Göttker – nach dem Verlust seines ganzen Bohrgeräteparks – seine Werkstätten in Wathlingen bei Hannover auf, in denen – durch Anregungen von PRAKLA unterstützt – in zwanzigjähriger Entwicklungsarbeit Bohrgeräte gebaut wurden, die bald den internationalen Standard erreichten und diesen zum Teil übertrafen.

In den Jahren 1951/52 wurden die fahrbaren Rotary-Geräte entwickelt, bei denen das Drehmoment über einen Drehtisch auf das Bohrgestänge übertragen wurde. Ein wesentlicher Fortschritt in der Bohrtechnik war im Jahre 1958 die Entwicklung des Drehkopfes, der einen kontinuierlichen Bohrvorgang über die gesamte Bohrgestängelänge von vier bis fünf Metern ermöglichte.



Schweres Bohrgerät M 500



Bohrgeräte M 400, Bohren mit Luftspülung in Äthiopien

In den Jahren 1959 bis 1966 wurden neben leichten Geräten die mittelschweren und schweren Bohrgerätetypen M 250, M 300, M 400 und M 500 entwickelt, die wahlweise mit Luft- oder Wasserspülung arbeiten können. Auch sie wurden in den eigenen Werkstätten gebaut.

Für besonders schwieriges und steiles Gelände entstanden in den Jahren 1969 bis 1970 die Bohrgeräte SU 125 und RU 125. Das Gerät RU 125 ist auf Raupen montiert; es kann dadurch Geländesteigungen bis 60% überwinden.

Nach dem tragischen Ableben des Begründers der Firma August Göttker beteiligte sich PRAKLA im Jahre 1959 mit 25% der Anteile an der Nachfolgefirma August Göttker Erben Bohrgesellschaft mbH.

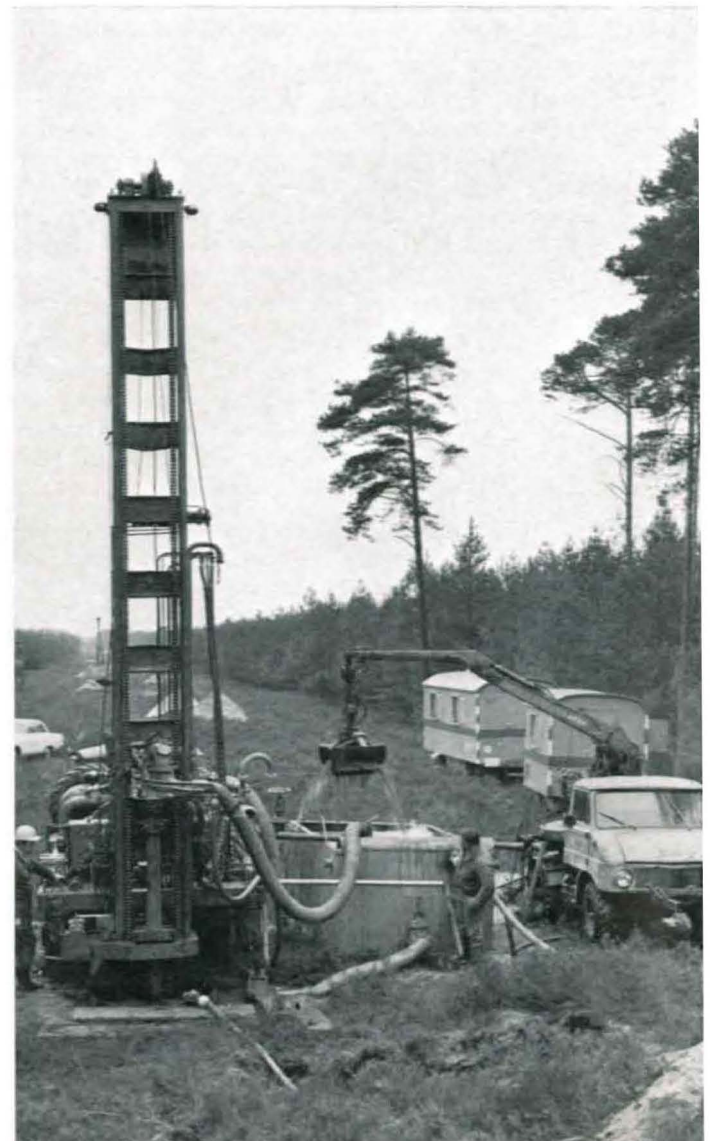
Diese Firma erweiterte ihren Tätigkeitsbereich auf hydrologische und Baugrunduntersuchungen. Spezielle Bohrgeräte wurden für diese Zwecke zum Teil neu entwickelt.

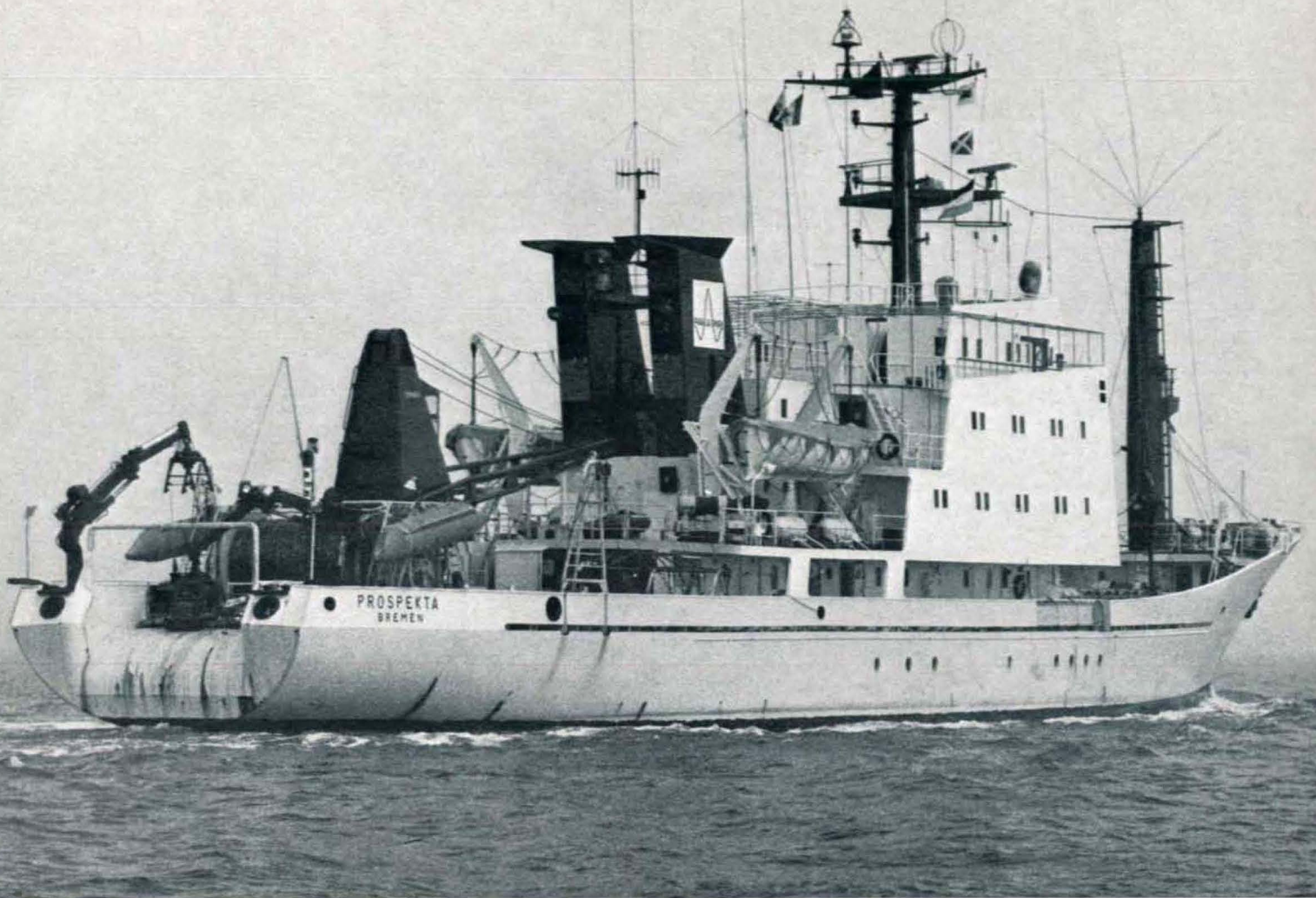
Die PRAKLA-SEISMOS assoziierte Bohrgesellschaft August Göttker Erben verfügt zur Zeit über einen Bohrgerätepark von insgesamt 170 vollhydraulischen Typen für die verschiedensten Verwendungszwecke.



Bohrgerät RU 125

Brunnen-Saugbohrung für die Wasserversorgung





FORSCHUNGSSCHIFF „PROSPEKTA“

Länge 72,50 m Maschinenleistung 2 x 1760 PS
 Breite 11,80 m Geschwindigkeit 17 Knoten
 Tiefgang 4,12 m Vermessung 970 BRT

Seegeophysik

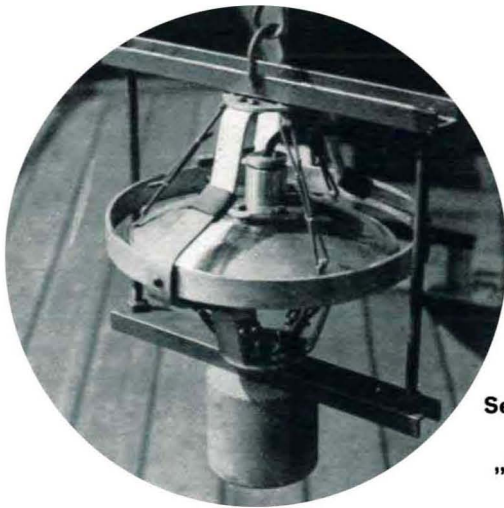
Im Jahre 1951 wurden erste Versuche in der Anwendung der Reflexionsseismik auf See unternommen. Umgerüstete Schiffe konventioneller Bauart dienen zunächst als Meßschiffe. Die „PROSPEKTA“ (Nr. 1) – ein umgebauter amerikanischer U-Boot-Jäger – führte ab 1959 als erstes PRAKLA-eigenes Schiff Messungen in den Gewässern der Nordsee durch. Zur Zeit der „Nordseemeßkampagne“ auf dem Festlandsockel in den deutschen Gewässern der Nordsee hatte die PRAKLA von Anfang bis Mitte der Sechziger Jahre außerdem weitere 13 Charter-schiffe für die Seeseismik unter Vertrag.

Nach dem Abflauen der Nordseekampagne verlagerte sich die seeseismische Tätigkeit auf alle Weltmeere. Ein eigenes Meßschiff wurde nach den modernsten schiffsbautechnischen, nautischen und elektronischen Gesichtspunkten konzipiert und am 5. August 1970 in Dienst gestellt. Dieses Schiff, am 21. April 1970 wiederum auf den Namen „PROSPEKTA“ getauft (die erste „PROSPEKTA“ war inzwischen verkauft worden), ermöglicht nicht nur reflexionsseismische und refraktionsseismische Messungen, sondern ist auch in der Lage, gravimetrische und magnetische Messungen auszuführen.

Die seeseismischen Messungen setzten in Amerika und in Deutschland etwa zum gleichen Zeitpunkt ein. Während jedoch die Amerikaner zunächst mit kardanisch aufgehängten und jeweils auf Grund gesetzten Landgeophonen registrierten, begannen wir unsere Versuche sofort mit schwimmenden Geophonen, ein Prinzip, das sich bald allgemein durchsetzte. Die

Gravimeterraum auf der Prospekta





Beispiel für eines der ersten in der Seismik verwendeten Hydrophone, das „Linsen-Hydrophon“

„Linsenhydrophone“ und die „Fludern“ wurden im Jahre 1958 durch magnetostruktive Hydrophone ersetzt, die im Jahre 1961 in einen „Ölstreamer“ eingebaut wurden. Das Kabel hatte damals bereits eine Länge von 2400 m, die bis heute nicht überschritten wurde. Für den Auftrieb wurde später im Kabel Schaumstoff verwendet, der sich bis zur Einführung der Digitaltechnik sehr gut bewährte. Seine Neigung zu niederfrequenten Störschwingungen zwang zur Wiederbenutzung von Öl als Auftriebsmittel. Der jetzt bei allen Seemeßtrupps im Einsatz befindliche PRAKLA-Ölstreamer ist gegen Störfrequenzen weitgehend unempfindlich. Insgesamt sind von PRAKLA bisher 40 Streamer der drei Typen gebaut worden.

In der Seeseismik wurde als erstes sprengstoffloses Verfahren im Jahre 1967 die Sparker-Methode (= Knallfunken) eingeführt. Mit einer 100 Kilo Joule-Anlage konnte in Ostasien eine erfolgreiche Meßkampagne durchgeführt werden. Doch erst die im Jahre 1969 eingesetzten Luftpulser erwiesen sich als die seismische Energiequelle, welche die Sprengladungen voll ersetzen konnte. Mit Batterien von bis zu 20 Luftpulsern verschiedener Größe wurde der Meßfortschritt – trotz 24facher Überdeckung – wesentlich beschleunigt.

Im Jahre 1971 hat PRAKLA-SEISMOS einen Offshore-Schnelldienst für seeseismische Zusatzmessungen eingerichtet. Die Notwendigkeit für eine solche Messung ergibt sich z. B. dann, wenn die genaue Position einer Tiefbohrung in bezug auf die abzubohrende Struktur mit einigen seismischen Kurzprofilen schnell überprüft werden muß.

In Zusammenarbeit mit OSA-Offshore-Supply-Association können deren weltweit eingesetzte Schiffe kurzfristig mit Fachpersonal zusätzlich bemannt und mit den erforderlichen Meßinstrumenten ausgerüstet werden. Bislang sind reflexionsseismische Messungen mit 8 Luftpulsern, 4 seismischen und zwei Zusatz-Kanälen und einem 400 m langen Hydrophonkabel bei Vierfachüberdeckung vorgesehen. Die Messungen können mittels Monitoren sofort an Bord verfolgt werden, die endgültige Bearbeitung erfolgt im Datenzentrum Hannover.

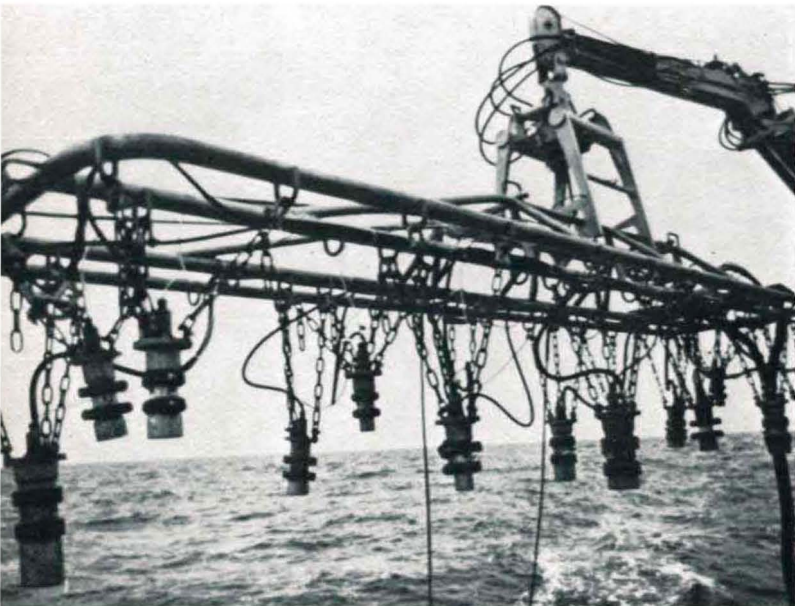
Eine Erweiterung des Schnelldienstes auf refraktionsseismische und magnetische Messungen ist geplant.

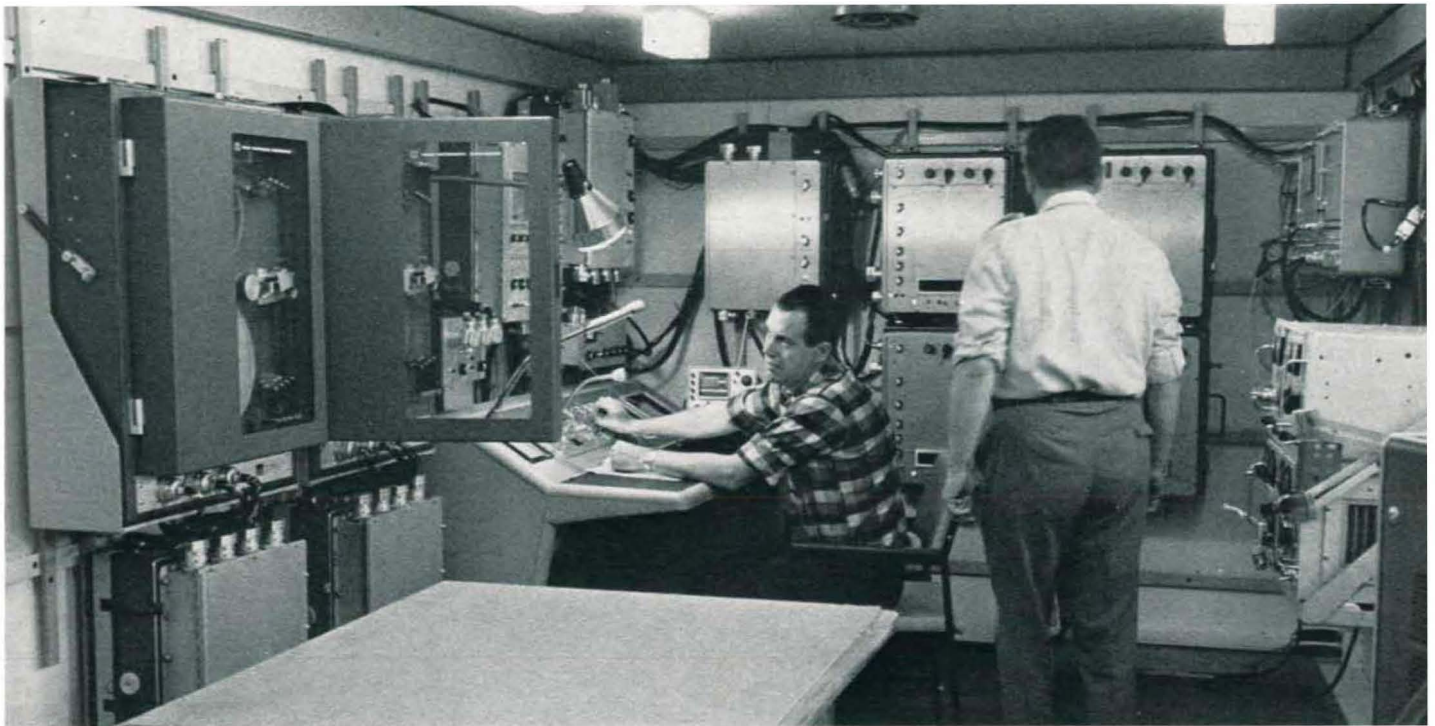


Ölstreamer-Fertigung

Luftpulserbatterie auf der Prospekta

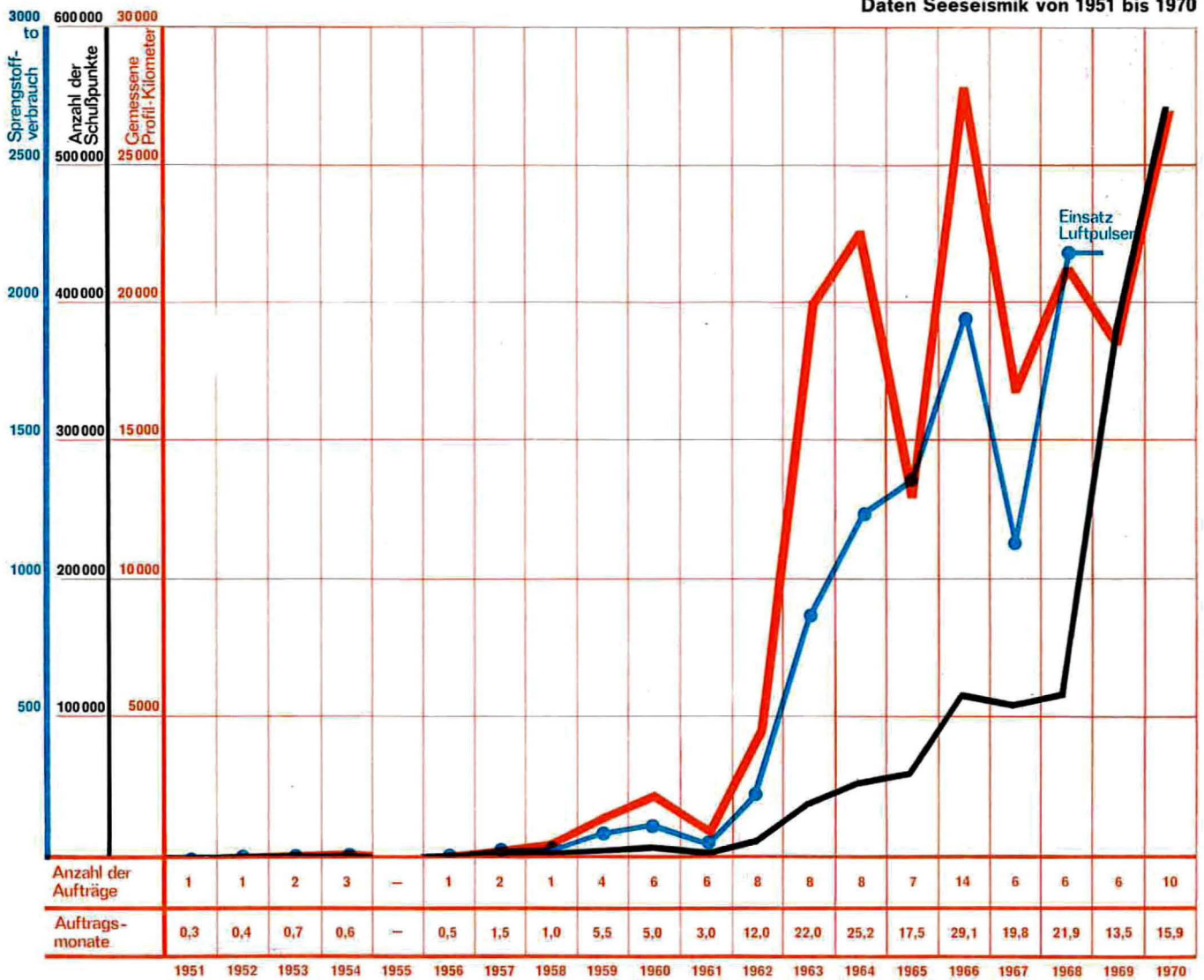
Der 100. Luftpulser, fertiggestellt im September 1970



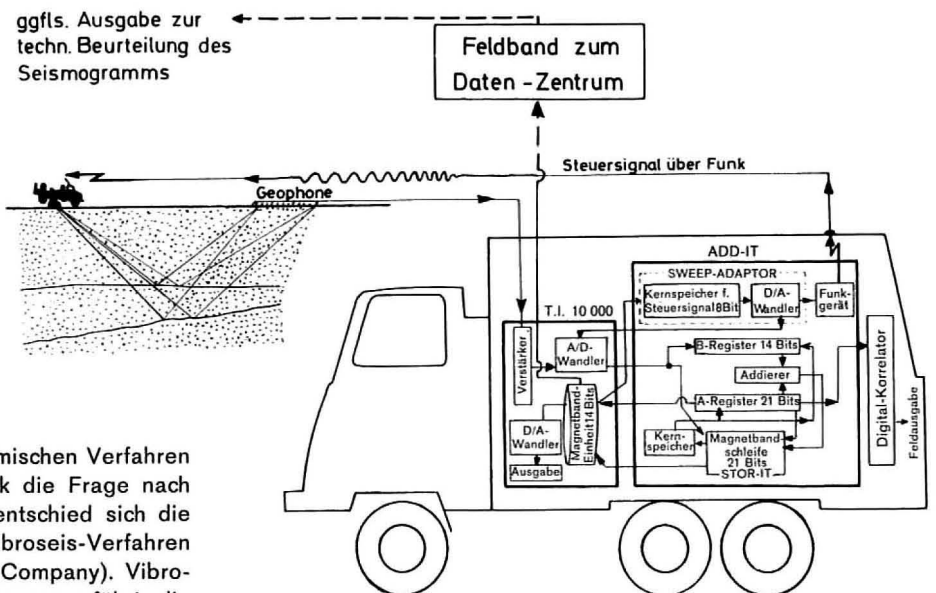


Der Meßraum für Reflexionsseismik auf der Prospekta

Daten Seeseismik von 1951 bis 1970



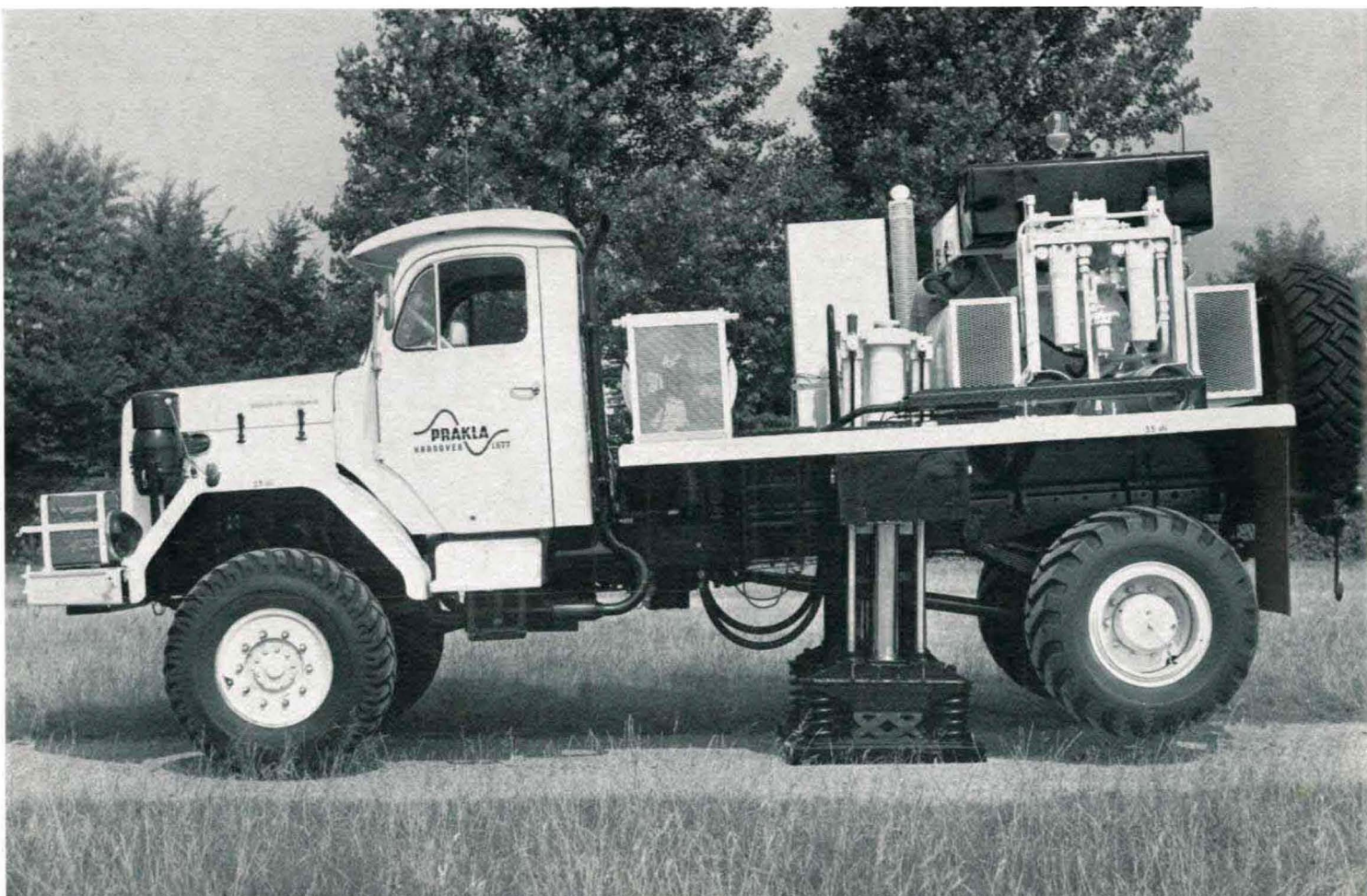
Vibroseismik



Ablaufdiagramm der Vibroseis-Felddaten

Mit der Entwicklung der sprengstofflosen seismischen Verfahren stellte sich auch für die deutsche Geophysik die Frage nach der geeignetsten Methode. Im Jahre 1963 entschied sich die Geschäftsführung der PRAKLA für das Vibroseis-Verfahren (Trade and Service mark of Continental Oil Company). Vibroseis-Messungen werden vor allem in Gebieten ausgeführt, die für die Sprengseismik technisch schwierig sind. Besonders in

Von PRAKLA gebauter Vibrator



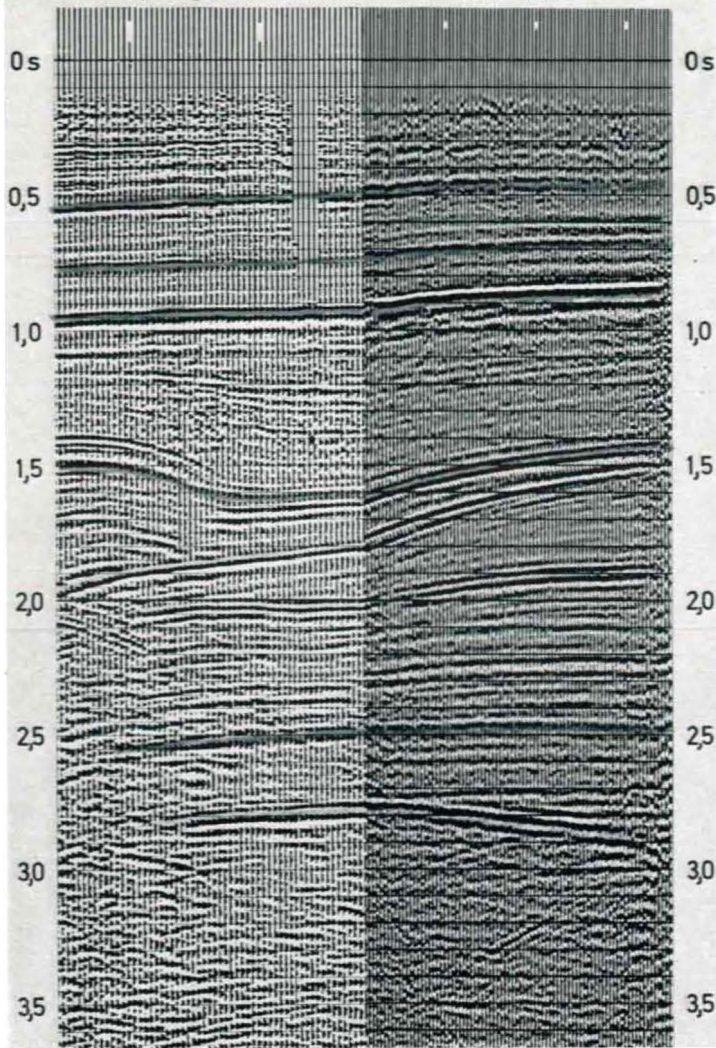
Profilknick

gemessen mit

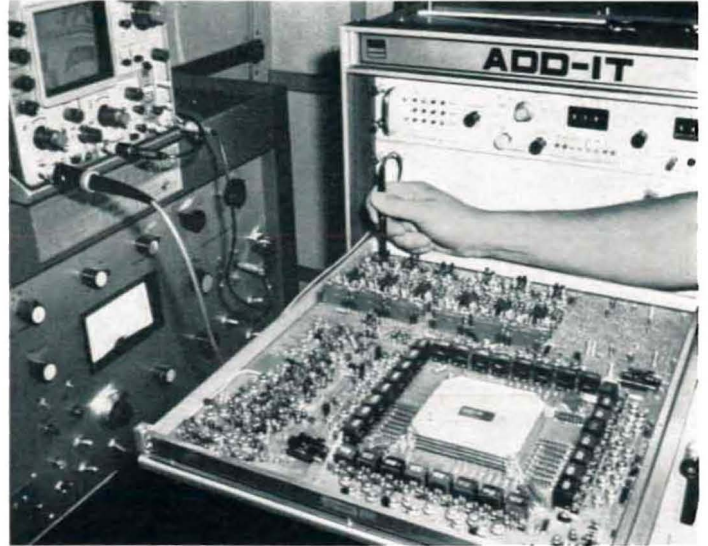
gemessen mit

Sprengseismik

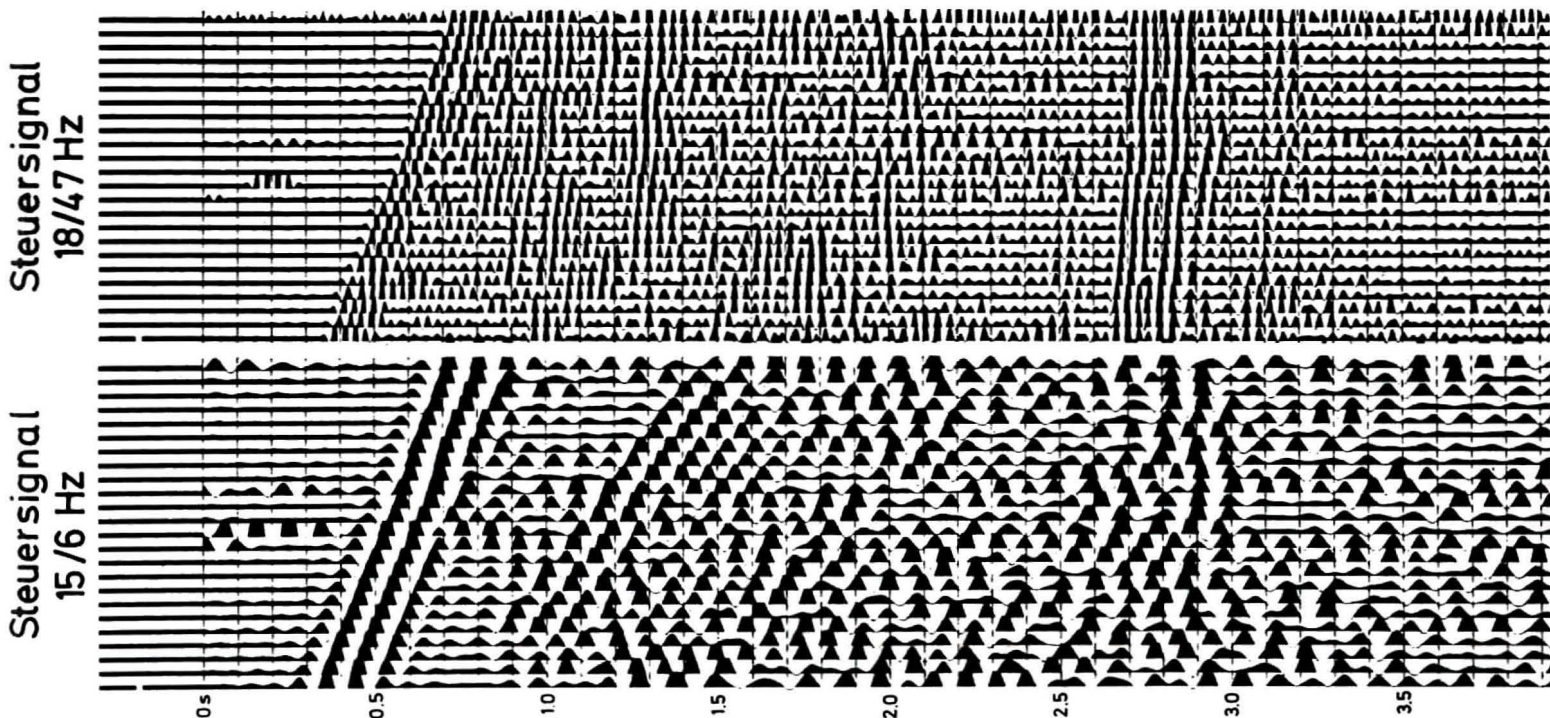
Vibroseis



**Rechenanlage ADD-IT
im Registrierwagen zur Addition
der Einzelfeldaufnahmen**



**Einfluß des angewandten Frequenzbereiches
des Steuersignals (sweep)
auf die Qualität der Ergebnisse**



dichter besiedelten Wohngebieten besteht damit die Möglichkeit, seismisch „weiße Flecken“ von den Strukturkarten verschwinden zu lassen. Seit 1965 wird das Vibroseis-Verfahren auch in größeren Siedlungen eingesetzt. Bei Messungen in Berlin, Bremen, München, Hamm, Gronau, Lingen, Rosenheim, Traunstein und Steyr sowie in vielen anderen Ortschaften konnten bisher keine Schäden an Gebäuden und Versorgungsleitungen durch Vibrationen nachgewiesen werden.

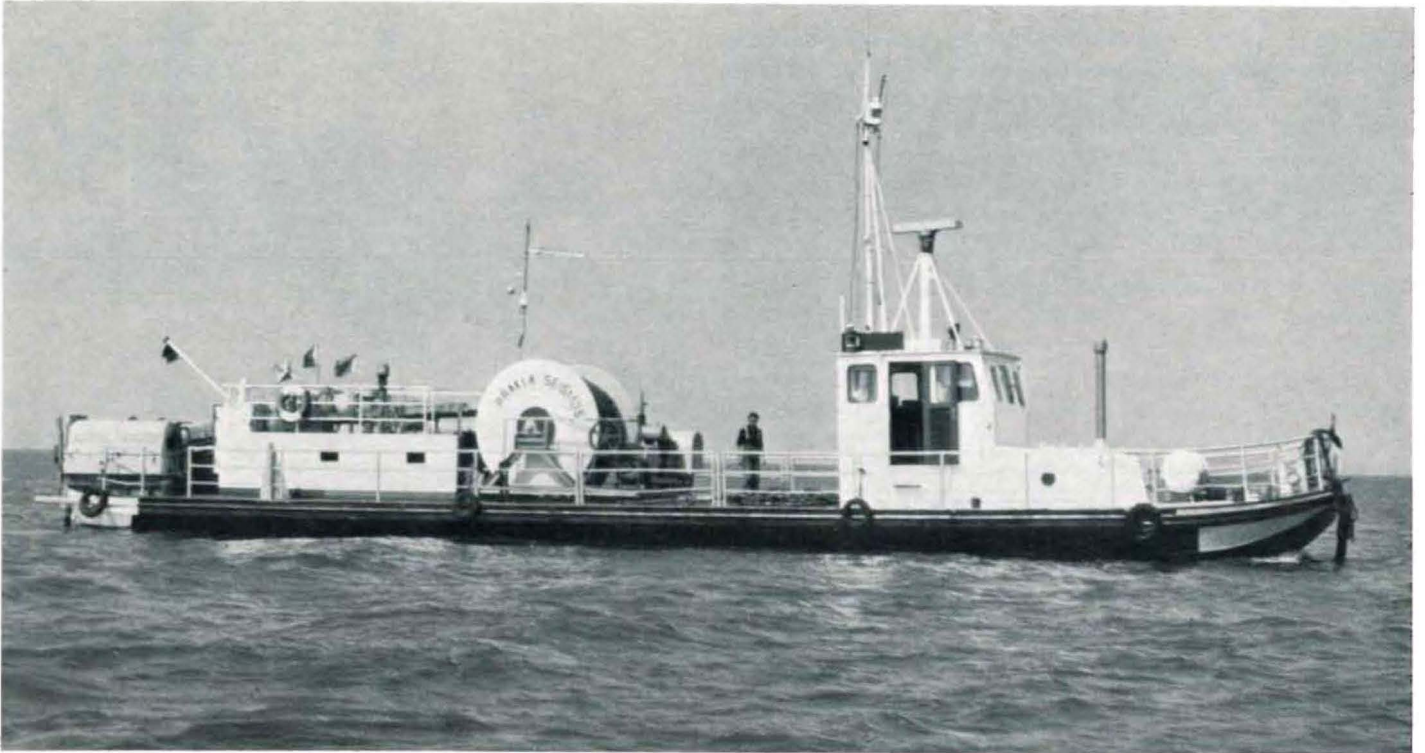
Zunächst wurde mit amerikanischen Vibratoren und Instrumenten gearbeitet. Mit der Entwicklung von PRAKLA-Vibratoren und der Einführung der digitalen Aufzeichnung und Verarbeitung konnte das Verfahren so verbessert werden, daß sich die Meßergebnisse in der Qualität nicht mehr von den Ergebnissen der Sprengseismik unterscheiden.

Zur Verbesserung des Nutz-Störverhältnisses können mit der Apparatur ADD-IT für einen Meßpunkt bis zu 99 Einzelmessungen im Feld aufaddiert werden. Mit einer Zwischenspeichermethode, der sogenannten „Reject mode“, lassen sich durch Unruhe unbrauchbar gewordene Einzelmessungen bis zum Start einer neuen Einzelmessung annullieren, ohne die Gesamtzahl der Einzelmessungen reduzieren zu müssen. Eine weitere Verbesserung des Nutz-Störverhältnisses wurde durch Verlegung der Messungen in die Nachtstunden erzielt.

Umsichtige Organisation, eine gut eingearbeitete Mannschaft und Aufklärung der Bevölkerung über Ziel und Durchführung der Messungen über Presse und Funk ermöglichten bislang einen reibungslosen Ablauf der Vibroseis-Messungen auch in Stadtgebieten.

Vibroseis-Messung in Berlin bei Nacht





Meßschute „Ingrid“

Flachwasserseismik



Die ersten seismischen Messungen in Flachwassergebieten wurden vor dem zweiten Weltkrieg durchgeführt, als bei der Geophysikalischen Reichsaufnahme die Refraktionsmessungen beiderseits der Elbmündung miteinander verbunden und das Meßnetz auf das Wattenmeer und die der Küste vorgelagerten Inseln ausgedehnt wurden. Aus zunächst recht primitiven Anfängen entwickelte SEISMOS ab 1948 die Flachwassermessungen als besonderen Zweig der Seismik, dessen Hauptzweck die Verknüpfung von Land- und Seemessungen ist.

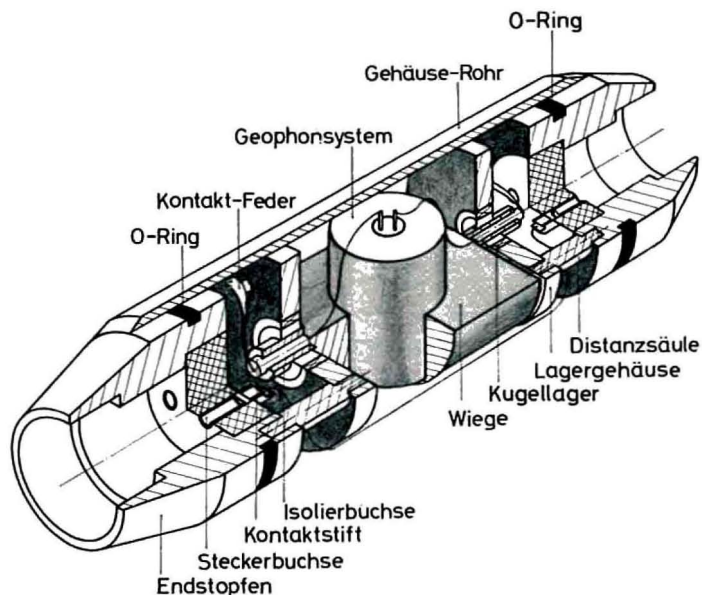
Die Beobachtungstechnik nach der Methode der Mehrfachüberdeckung ist die gleiche wie auf Land und See; die Registrierung erfolgt seit 1966 digital.

Die seemännische Ausrüstung hat sich mehrfach gewandelt und wird sicherlich, je nach Einsatzgebieten und Aufgabenstellung, flexibel bleiben müssen. Die gebräuchlichsten Fahrzeuge sind zur Zeit unsere Meßschuten und Hovercraft.

Bei sehr großen Entfernungen zum Einsatzgebiet werden auch Katamarane verwendet (erstmalig 1968 in Nordborneo); ihr Vorteil ist, daß sie zerlegbar sind und daher auf weitere Entfernungen kostengünstig transportiert werden können.

Die Flachwassermessungen erfordern eine Ausrüstung mit verschiedenen Typen von Kabeln und Empfängern. Durch die Verwendung des Öl-Streamers ließ sich zwar für viele Meßgebiete eine rationellere Arbeitsweise erreichen; dennoch kann auf den zusätzlichen Einsatz von Grund- und Landkabeln nicht verzichtet werden.

Das PRAKLA-SEISMOS-Wattgeophon ist ein selbstorientierendes Geophon, das wasserdicht an ein Grundkabel angeschlossen wird. Es arbeitet daher sowohl mit als auch ohne Wasserbedeckung und macht die Arbeit in sehr flachen Gebieten von den Gezeiten unabhängig.



Von PRAKLA-SEISMOS entwickeltes Wattgeophon HGL

Die Navigation und Ortung erfolgt i. a. mittels Sextanten durch Rückwärtseinschnitte nach markanten Punkten an der Küste und mit vorhandenen Decca-Systemen. Falls die Einrichtung von Decca-Hi-fix-Ketten in bezug auf den Umfang des Meßobjektes zu unwirtschaftlich ist, kann auch mit Tellurometern bzw. Hydrodist gemessen werden.

SEISMOS hatte seit 1959 allein im Nord- und Ostseeküstenbereich jedes Jahr mindestens einen Flachwassermeßtrupp im Einsatz. Im Jahre 1964 arbeiteten maximal gleichzeitig sieben Meßgruppen, für die insgesamt 13 Küstenmotorschiffe und Kutter gechartert und zum Teil als Wohnschiffe umgebaut wurden.

Hovercraft-Meßfahrzeug im Einsatz

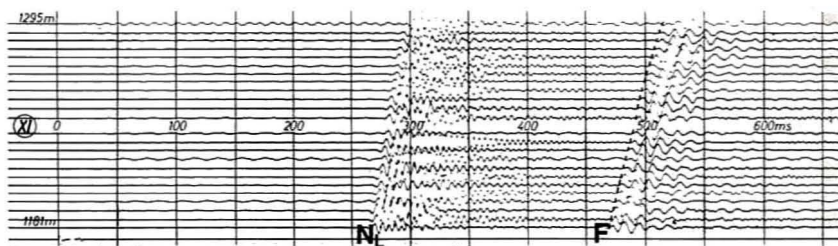


Geophysik für Kohle, Kali und Erz

PRAKLA und SEISMOS sind mit der Absicht gegründet worden, dem Bergbau mit geophysikalischen Vorarbeiten die Explorationstätigkeit zu erleichtern. Obwohl sich bald herausstellte, daß die Kapazitäten beider Gesellschaften durch den Bergbau im engeren Sinn nicht ausgeschöpft wurden, und Erdöl bzw. Erdgassuche das Hauptbetätigungsfeld wurden, ist die Bedeutung der praktischen Geophysik – insbesondere der Seismik – für den Bergbau nicht zu unterschätzen. Einer der ersten reflexionsseismischen Trupps arbeitete 1935 für den Steinkohlenbergbau.

Allein in der Zeit von 1952 bis 1962 wurden in der Bundesrepublik und den westlichen Nachbarländern etwa 200 SEISMOS- und PRAKLA-Truppmonte für Aufschließungsarbeiten in Grubenfeldern geleistet, die meisten für den Steinkohlenbergbau, ein beträchtlicher Teil aber auch für den Kalibergbau.

Bedingt durch die eingeleitete Umorganisation im deutschen Steinkohlenbergbau, trat in den folgenden Jahren ein Rückgang



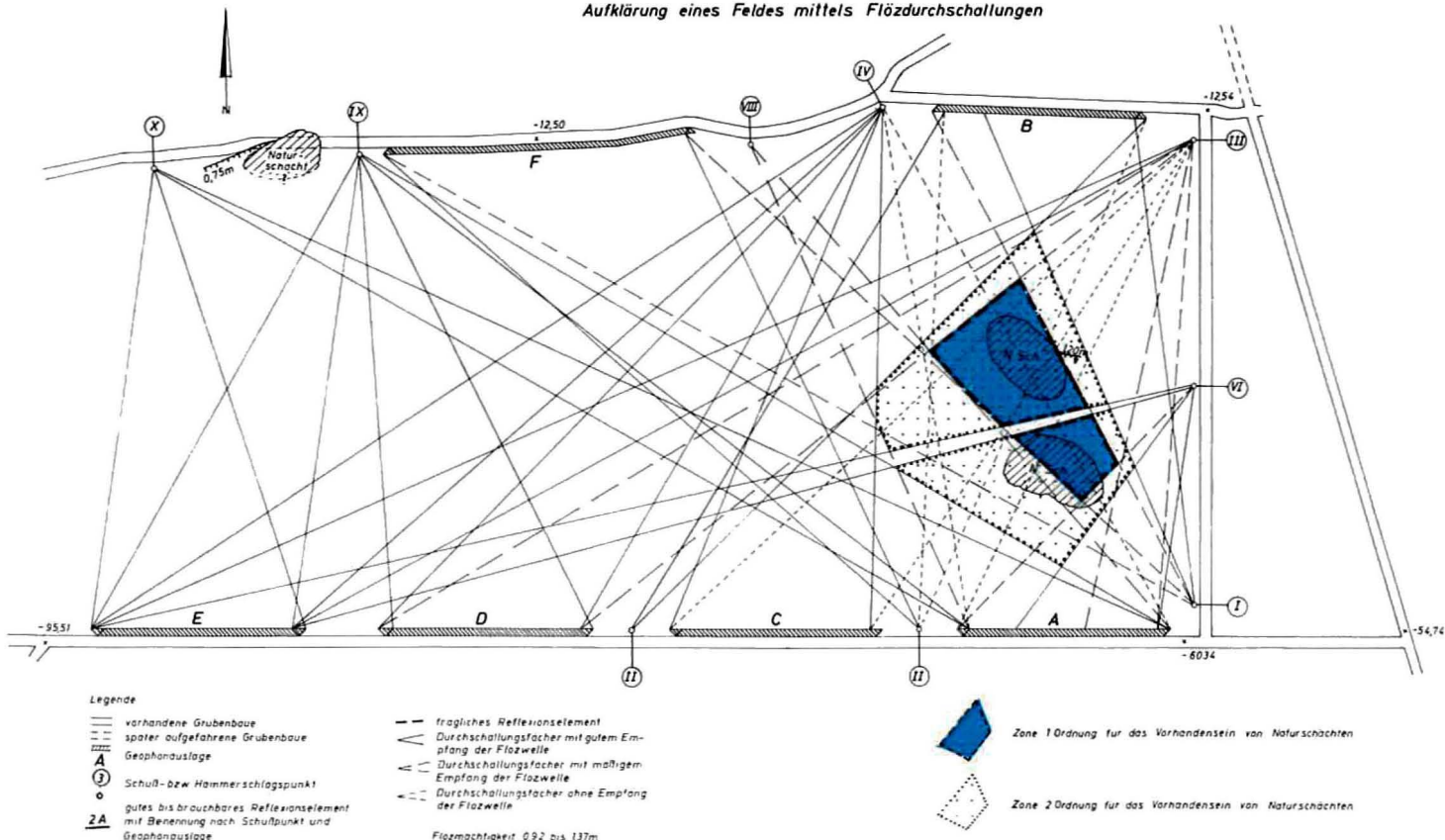
N_L = Longitudinalwelle des Nebengebirges
F = Flözwellen

ein. Nachdem die Ruhrkohle AG ins Leben gerufen worden war, machte sich erneut eine zunehmende Aktivität bemerkbar.

Es ist ein alter Wunschtraum des Bergmannes, hinter den Streb zu schauen. Durch die Anwendung von im Flöz geführten seismischen Wellen hat sich inzwischen die Möglichkeit ergeben, Vorfelderkundungen mittels Seismik zu betreiben und damit diesen Wunschtraum zu realisieren. Diese seismische Untertagemethode wurde theoretisch von Dr. Theodor Krey entwickelt. Seit dem experimentellen Nachweis der Flözwellen im Jahre 1960/61 werden im europäischen Steinkohlenbergbau in zunehmendem Maße sowohl Reflexions- als auch Durchschallungsmessungen vorgenommen. Hierfür entwickelte SEISMOS die erste schlagwettergeschützte seismische Apparatur der Welt.

Auch der Erz- und Kalibergbau hat oft seismische Meßtrupps über und unter Tage sowie auch nicht-seismische und kombinierte Trupps im In- und Ausland beschäftigt. Hier sind besonders die jahrelangen Arbeiten der SEISMOS im Auftrage der Forschungsgemeinschaft Seismik e. V. zu erwähnen.

Flözwellenseismik Aufklärung eines Feldes mittels Flözdurchschallungen



Aerogeophysik

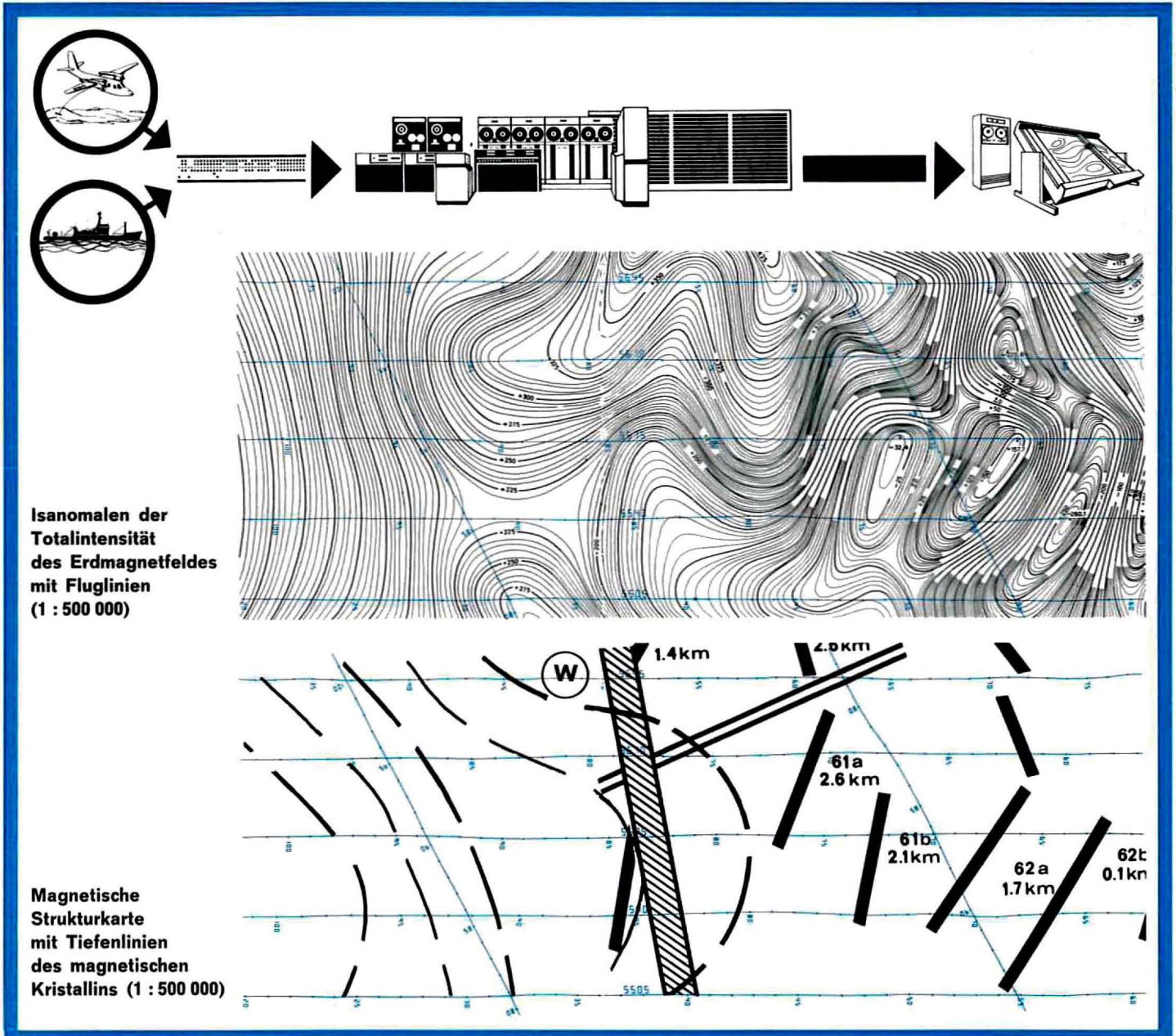


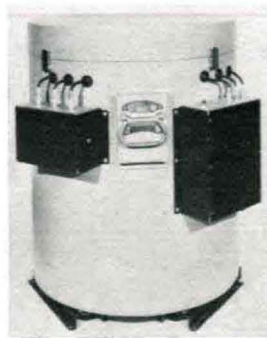
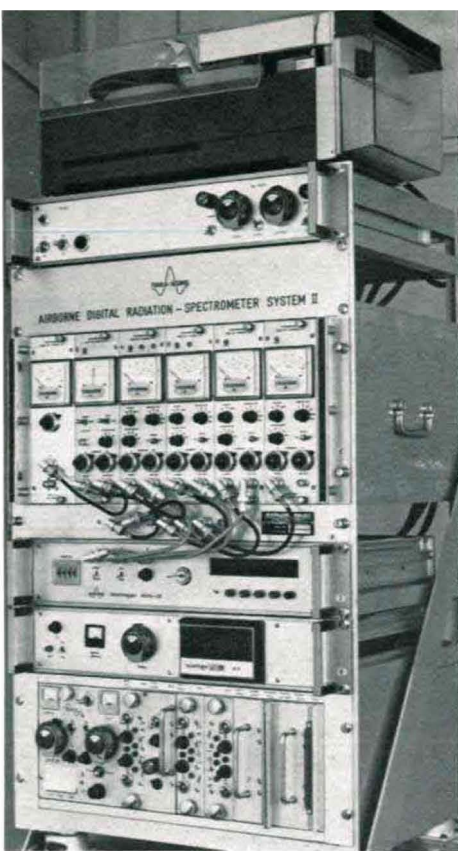
Meßflugzeug Aero-Commander 680 F

Die **Aeromagnetik** wurde im Jahre 1959 bei PRAKLA mit Probenmessungen in das Meßprogramm aufgenommen. Mit dem Protonenmagnetometer PM 21 eigener Bauart wurden ab 1960 in Deutschland die kommerziellen Messungen begonnen. Im Jahre 1961 folgten Messungen auch im Ausland, zunächst mit einer Meßgruppe, die dann bald durch eine zweite ergänzt wurde.

Das von uns eingesetzte Magnetometer mißt magnetische Anomalien bis aus einer Tiefe von 25 km. Die **Erdölprospektion** bedient sich dieser großen Eindringtiefe indirekt vor allem bei Erstuntersuchungen zur Bestimmung der Sedimentmächtigkeiten. In der **Mineralprospektion** werden die gemessenen Anomalien des Magnetfeldes direkt verwertet.

Seit 1964 werden die Magnetometer- und Ortungsdaten im Flugzeug digital registriert. Bereits vorher wurde mit der Entwicklung der erforderlichen Rechenprogramme begonnen. PRAKLA war damit die erste geophysikalische Firma, die die Digitaltechnik in die Aerogeophysik einführte.

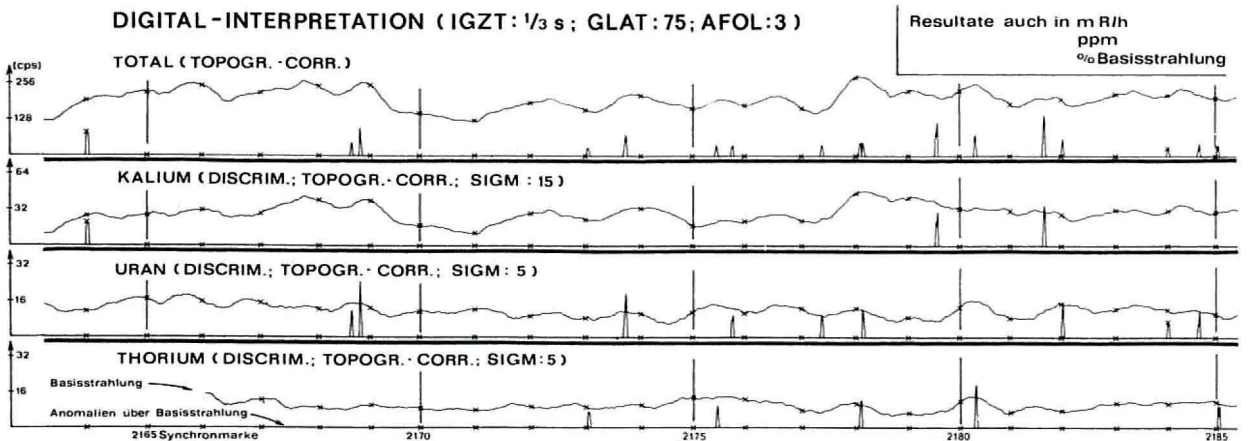
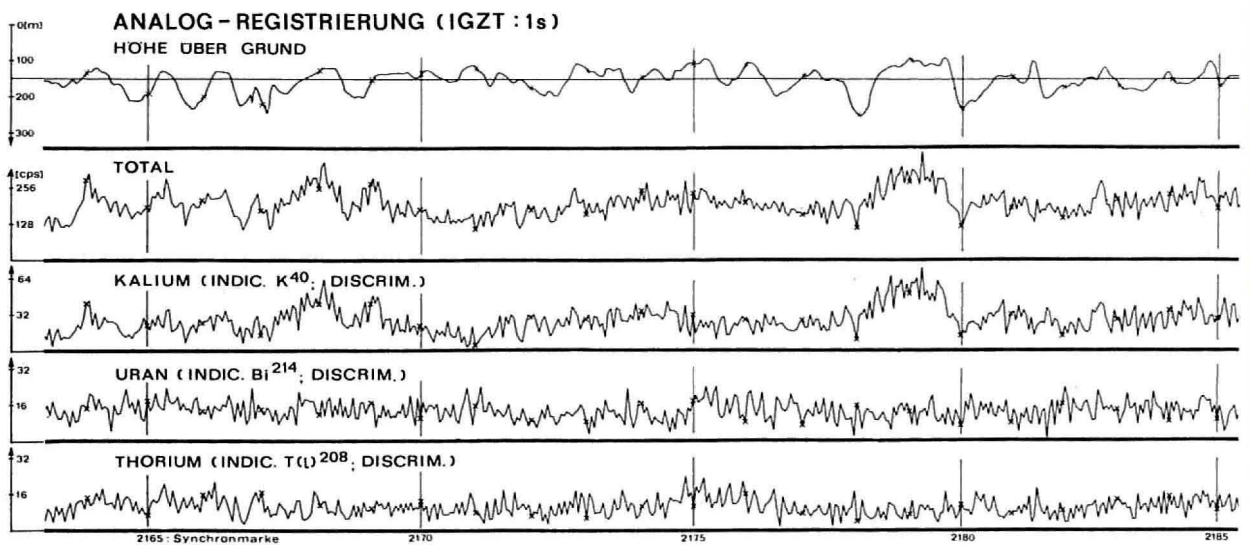
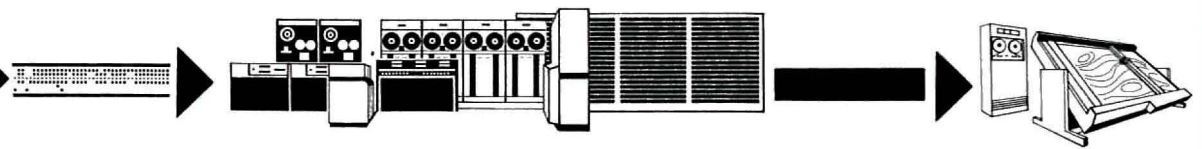




Die Radiometrie – die Messung der natürlichen Radioaktivität – gehört ab 1968 zu unseren Dienstleistungen.

Untersuchungen auf Kalium, Uran und Thorium werden durchgeführt.

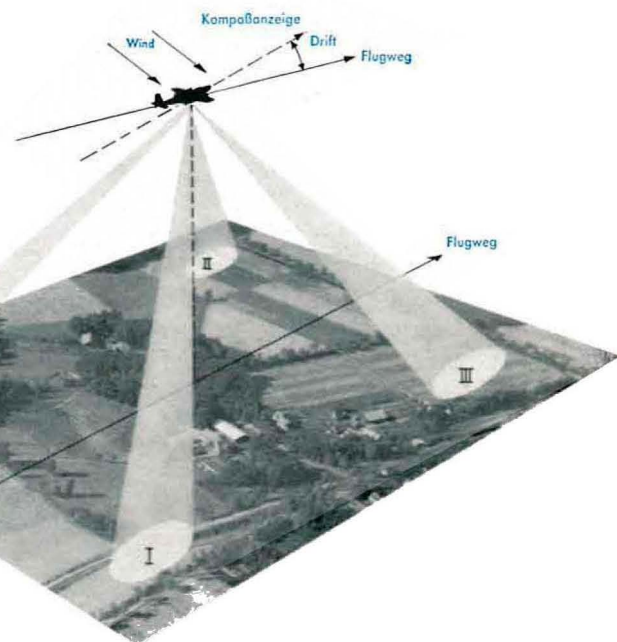
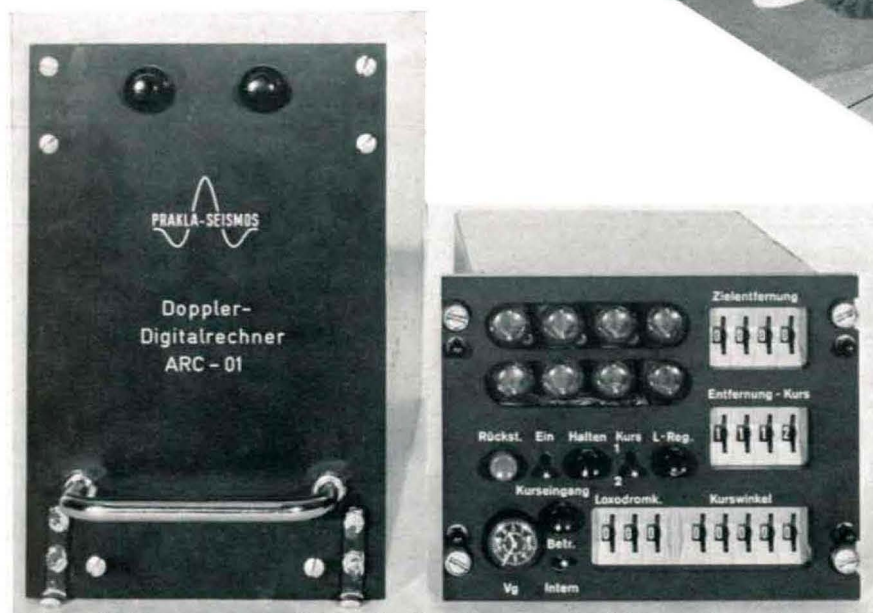
Erst die Digitalregistrierung ermöglichte es, Detailvermessungen in der Radiometrie, die vorher nur mit Hubschraubern oder auf der Erde möglich waren, nun auch mit Normalflugzeugen auszuführen.



Navigation - Ortung

Da die Qualität geophysikalischer Messungen auf See und in der Luft entscheidend von der Genauigkeit der Ortsbestimmung der Meßpunkte abhängt, hat sich PRAKLA frühzeitig mit den elektromagnetischen Navigationsverfahren befaßt.

Zur **Schiffsnavigation** werden im Ausland meist transportable Hyperbel- oder XR-Shoran-Ketten benutzt. Für die **Flugzeugnavigation und -ortung über Land** wird das Radar-Doppler-Verfahren mit Digitalregistrierung und fotografischer Kontrolle eingesetzt. Hierbei wird die Differenz von abgestrahlter und empfangener Frequenz ausgenutzt. Seitdem PRAKLA den bislang üblichen Hybrid-Bordrechner als erste Kontraktorfirma durch einen selbstentwickelten digitalen Spezialrechner ersetzt hat, arbeitet dieses Verfahren sehr genau.



Prinzip der Doppler-Navigation bei Flugmessungen über Land

Bedien- und Anzeige-Gerät zum Doppler-Digitalrechner im Flugzeug

Das Doppler-Prinzip ergibt über Wasser prinzipiell unrichtige Ortungsergebnisse. Daher wurde für die **Flugzeugnavigation und -ortung über See** das **ANA-Navigationsverfahren (Atomuhrgesteuerte Navigations-Anlage)** von PRAKLA entwickelt, das mit zwei leichten und robusten Bodenstationen (im Bild A und B) und einem Bordempfänger mit digitalem Navigationsrechner arbeitet.

ANA ist ein Zwei-Kanal Phasenvergleichsverfahren, bei dem die Phasenlage beider Sender an Bord des Flugzeuges mit einer Atomuhr konserviert wird. Der Vergleich von empfangenen Phasen und konservierter Phase im Flugzeug ergibt die Schrägentfernungen $S'A$ und $S'B$ im Einwegverfahren.

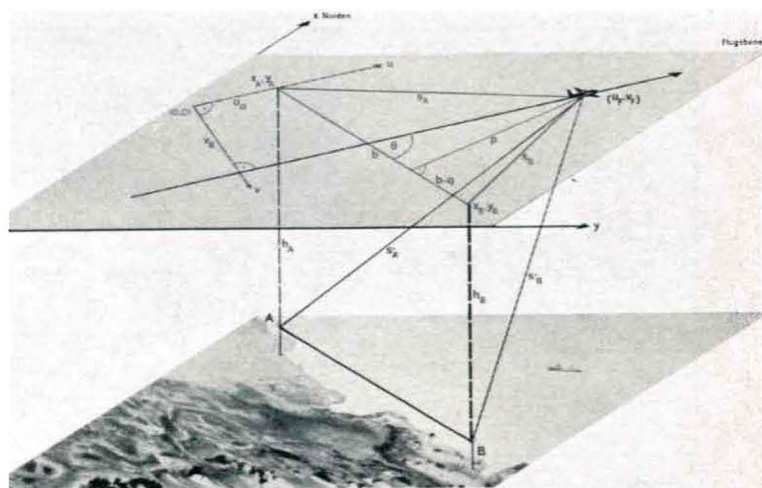
Die erste ANA-Anlage wurde ab 1968 entlang der brasilianischen Küste mit Erfolg eingesetzt. Weitere ANA-Anlagen haben sich in Australien, Südafrika und Alaska bewährt.

Für die Schiffsnavigation wurde eine **Schiffs-ANA** mit drei Landstationen entwickelt.

Prinzip der 2-Rho-ANA bei Flugmessungen über See

Der neueste Zweig der ANA-Serie ist die **Radio-ANA**, die nur mit einer eigenen Landstation arbeitet und die dem Meßgebiet benachbarten fest installierten Funkfeuer oder Navigations-sender mitbenutzt.

Auf unserem Meßschiff PROSPEKTA wurde eines der ersten mit einer Sonar-Doppler-Anlage über einen mittleren Bordrechner vollintegriertes Satelliten-Navigationssystem installiert.



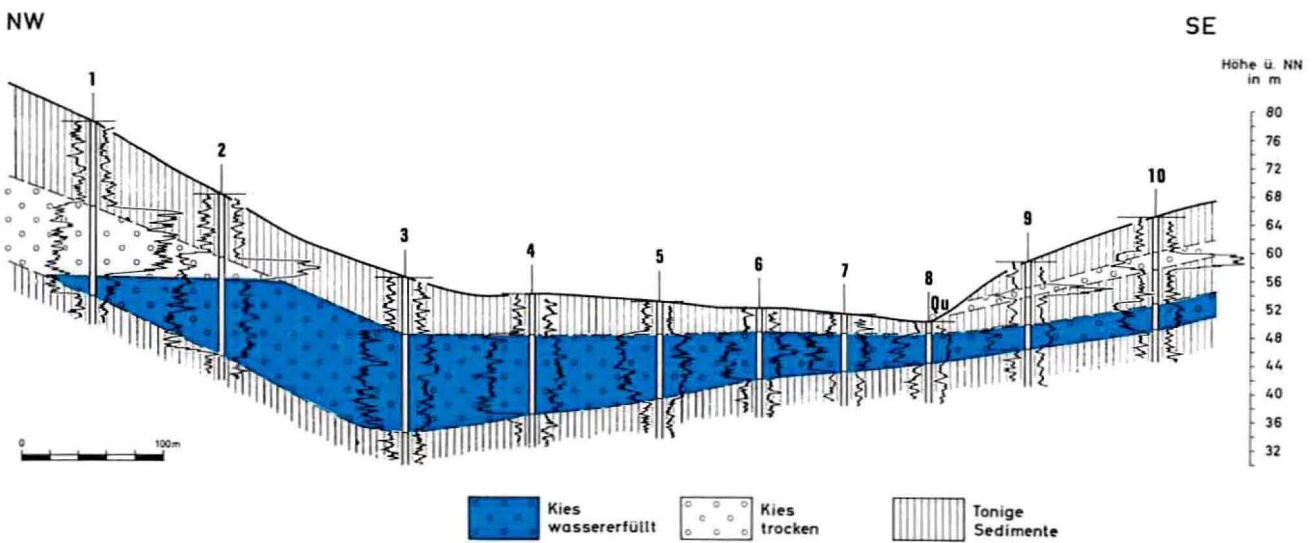
Sondermessungen

PRAKLA und SEISMOS hatten sehr bald nach ihrer Gründung Bohrlochservicegruppen aufgestellt, die zunächst seismische Geschwindigkeitsmessungen und später auch Vermessungen zur Überwachung des Gasgehaltes der Spülung sowie Grenzflächen- und Salzrandbestimmungen durchführten. Im Jahre 1963 ging aus diesen Servicegruppen die Gruppe **PRAKLA-SEISMOS-Sondermessungen** hervor.

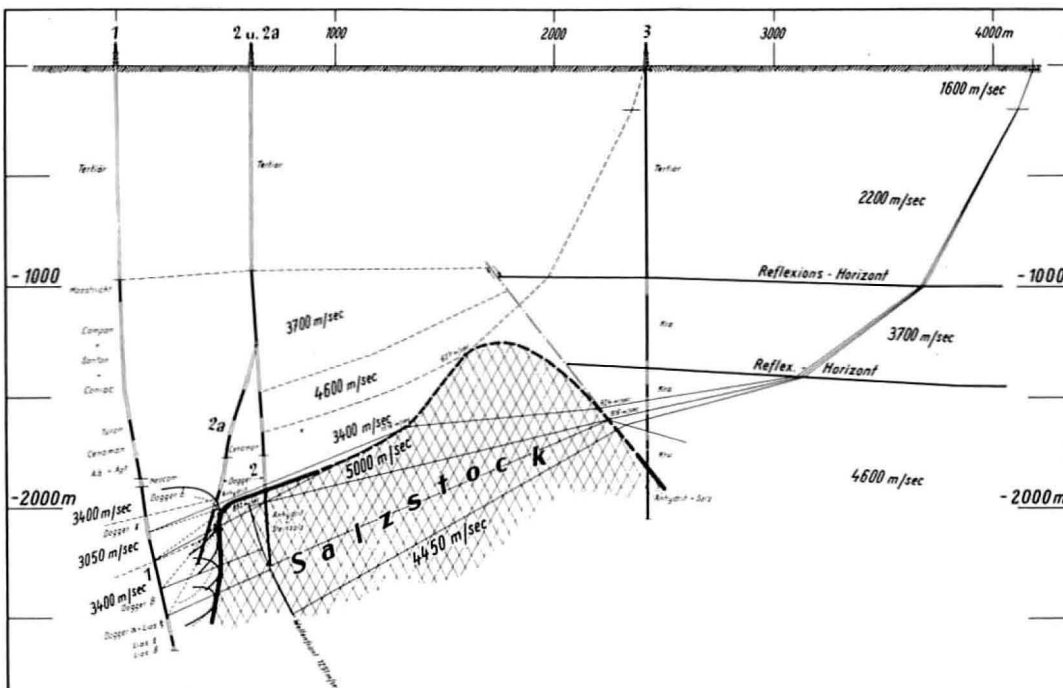
Mehrere eigene Verfahren und die hierfür nötigen Instrumente wurden entwickelt.

Das **Gamma-Log**, ein Meßverfahren zur Unterscheidung toniger von sandigen Schichten und das **Neutron-Gamma-Log** für den Nachweis der Wasserführung und die Abschätzung des Porenvolumens von sandigen Schichten, erwiesen sich für die Hydrologie als wesentliches Hilfsmittel der Prospektion. Beide Messungen werden auch in der Seismik für das richtige Anbringen der Sprengladungen eingesetzt.

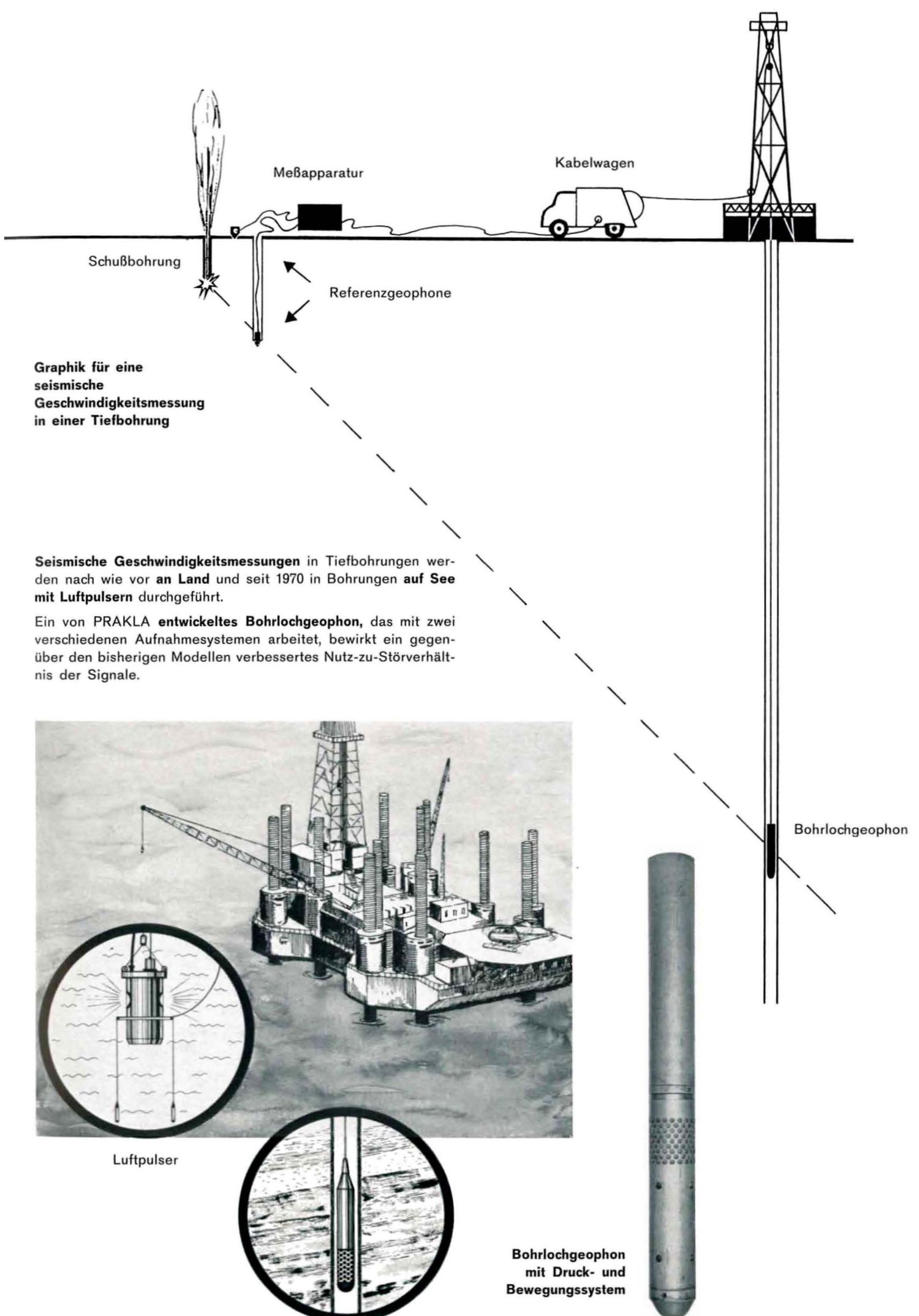
Außerdem können auch Logs für das **Eigenpotential**, den **Widerstand**, die **Temperatur** und das **Bohrlochkaliber** gefahren sowie **Wasserzuflußmessungen** durchgeführt werden.



Meßbohrprofil durch eine Taleinsenkung. Kies- und Tonschichten sind durch das Gamma-Log (linke Kurve) unterschieden. Trockene Kies- bzw. Sandzonen werden durch starken Rechtsausschlag des Neutron-Gamma-Logs (rechte Kurve) an den Meßbohrpunkten 1 und 2 sowie 9 und 10 gekennzeichnet.



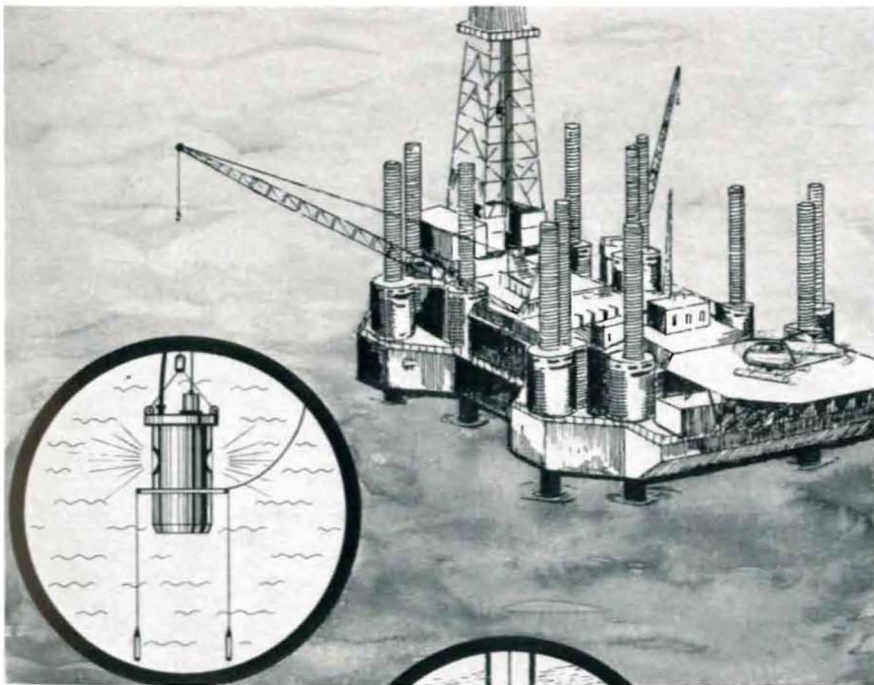
Salzrand-Bestimmung



Graphik für eine seismische Geschwindigkeitsmessung in einer Tiefbohrung

Seismische Geschwindigkeitsmessungen in Tiefbohrungen werden nach wie vor **an Land** und seit 1970 in Bohrungen **auf See mit Luftpulsern** durchgeführt.

Ein von PRAKLA entwickeltes **Bohrlochgeophon**, das mit zwei verschiedenen Aufnahmesystemen arbeitet, bewirkt ein gegenüber den bisherigen Modellen verbessertes Nutz-zu-Störverhältnis der Signale.

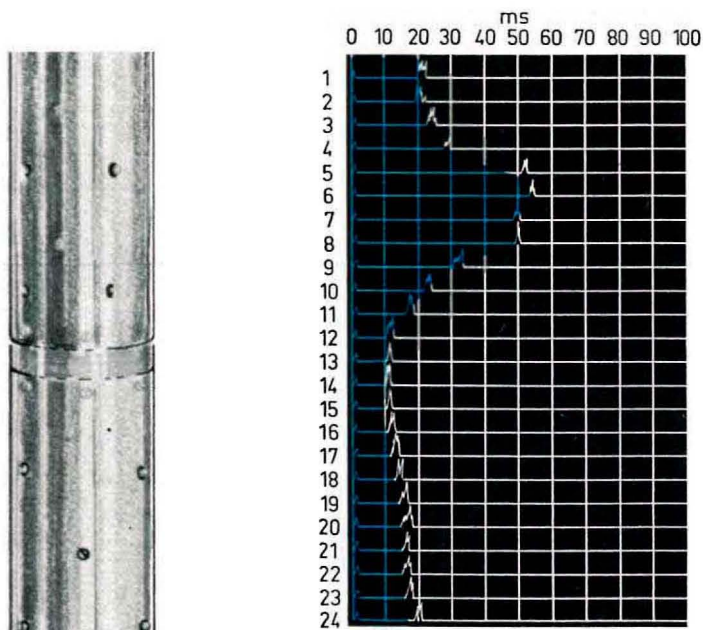


Luftpulser

Bohrlochgeophon mit Druck- und Bewegungssystem

Das wichtigste der neu entwickelten Verfahren ist das **Echo-Log zur Hohlraumvermessung**. Hierbei wird eine Meßsonde an einem elektrischen Kabel durch das Bohrloch in den Hohlraum hinabgelassen. Ein dreh- und ausklippbarer Meßkopf sendet Ultraschall-Impulse aus, mit denen der gesamte Hohlraum abgetastet wird. Die aufgezeichneten Meßdaten werden in Horizontal- und Vertikalschnitten des Hohlraumes dargestellt.

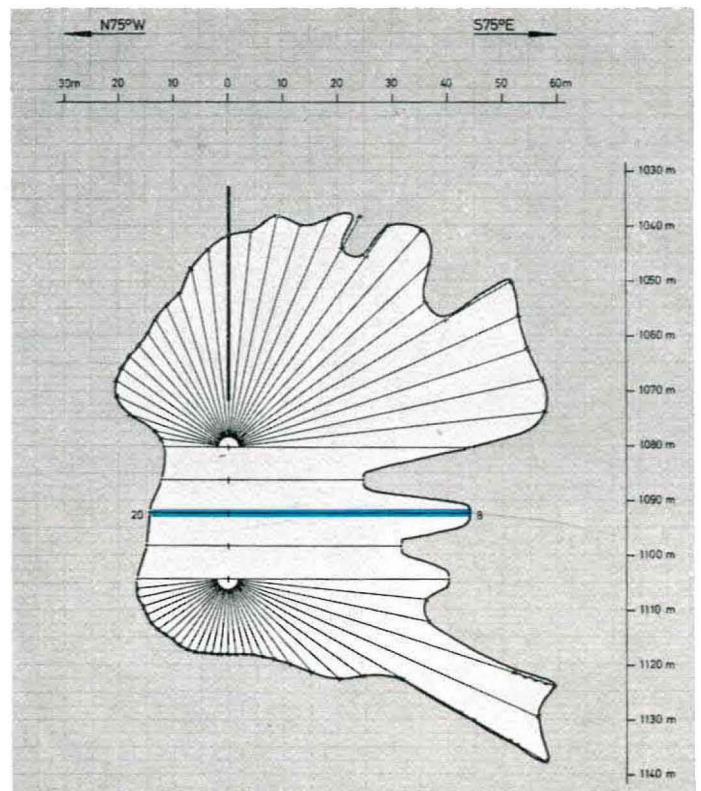
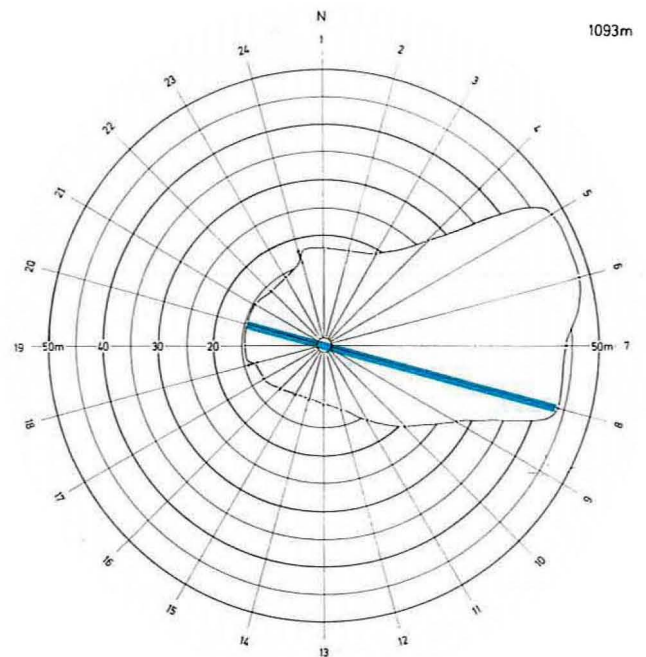
Dieses Verfahren wird vor allem bei der Aussolung der Kavernen während der Anlage von Ölspeichern in Salzstöcken in Europa und in Übersee angewandt. Allein im Jahre 1970 wurden 64 dieser Vermessungen vorgenommen.



Rundsichteogramm

Meßkopf der Echosonde

Horizontalschnitt



Vertikalschnitt

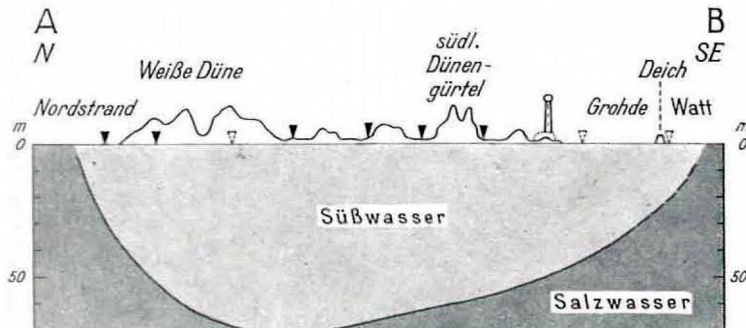
Elektrik · Magnetik · Gravimetrie · Geodäsie

Die **elektrischen Meßmethoden** spielten bei der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung nach ihrer Gründung zunächst die dominierende Rolle. Neben zahlreichen Untersuchungen auf Wasser und Erz im Inland wurden nach dem Krieg auch im Ausland ausgedehnte Prospektionen auf Wasser durchgeführt. Demgegenüber wurden bei SEISMOS elektrische Methoden vorwiegend zur Vorratsbestimmung für Steinbruchbetriebe eingesetzt. Auch der Diamantenbergbau bediente sich der Elektrik beim Aufsuchen von Kimberlitschloten.

Bei PRAKLA-SEISMOS werden folgende elektrische Verfahren angewendet:

- Eigenpotentialmessungen
- Gleichstrom-Widerstandsmessungen
- Wechselstrom-Magnetfeldmessungen (Turam-Verfahren)
- Messungen der induzierten Polarisation (Enslin-Verfahren)

Die gebräuchlichste dieser vier Methoden ist bei uns auch heute noch die Gleichstrom-Widerstandsmessung, die vor allem bei der Grundwassererschließung aber auch bei Untersuchungen auf Gesteinsvorkommen angewendet wird.



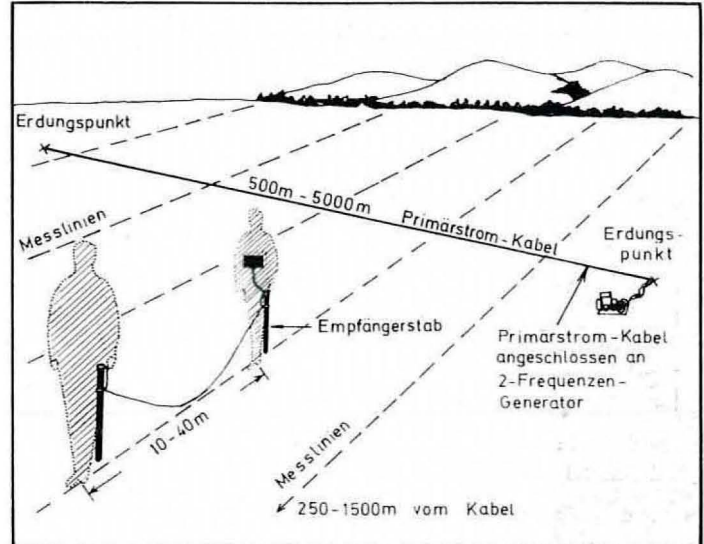
▼(v) geoelektrische Sondierung (projiziert)

Gleichstrom-Widerstandsmessung quer durch die Insel Norderney. Bestimmung der Grenze Süßwasser/Salzwasser

Das älteste geophysikalische Verfahren, die **Magnetik**, hat instrumentell die spektakulärste Wandlung von der einfachen Magnetonadel über Magnetwaagen, Torsionsvariometer, Protonenmagnetometer bis zum optisch gepumpten Rubidium und Kaliummagnetometer durchgemacht.

PRAKLA und SEISMOS haben sehr bald nach ihrem Entstehen magnetische Messungen als Dienstleistung angeboten, wobei sie bei PRAKLA nur in den ersten Jahren nach der Gründung besondere Bedeutung erlangten. Erst in der **Aeromagnetik** erreichten magnetische Messungen einen Umfang, der sich kaum hatte voraussehen lassen.

Schweremessungen mittels Drehwaagen spielten bis zum Jahre 1943 im Ausland und begrenzt auch im Inland noch eine gewisse Rolle. In Deutschland hatte hingegen das Thyssengravimeter nach seiner Einführung schnell die zeitraubenden Pendel- und Drehwaagenmessungen verdrängt. So wurde u. a. bei der gravi-

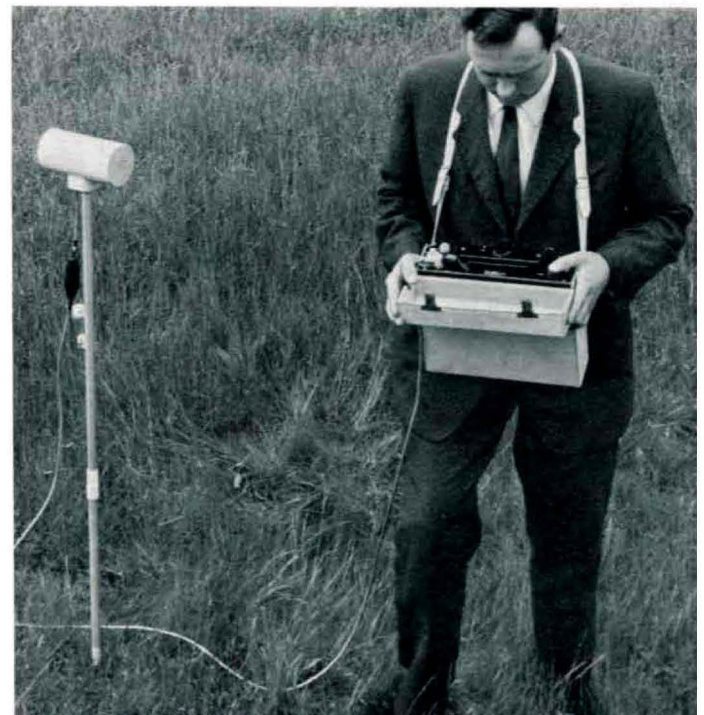


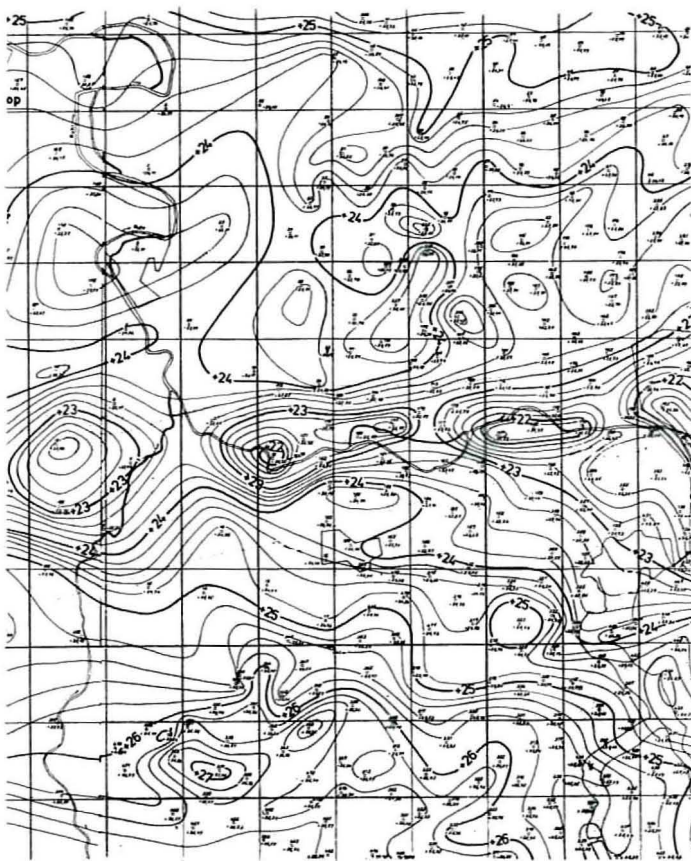
Meßprinzip beim Turam-Verfahren

metrischen Reichsaufnahme fast ausschließlich dieses neue Gravimeter praktisch im ganzen Gebiet des damaligen deutschen Reiches eingesetzt.

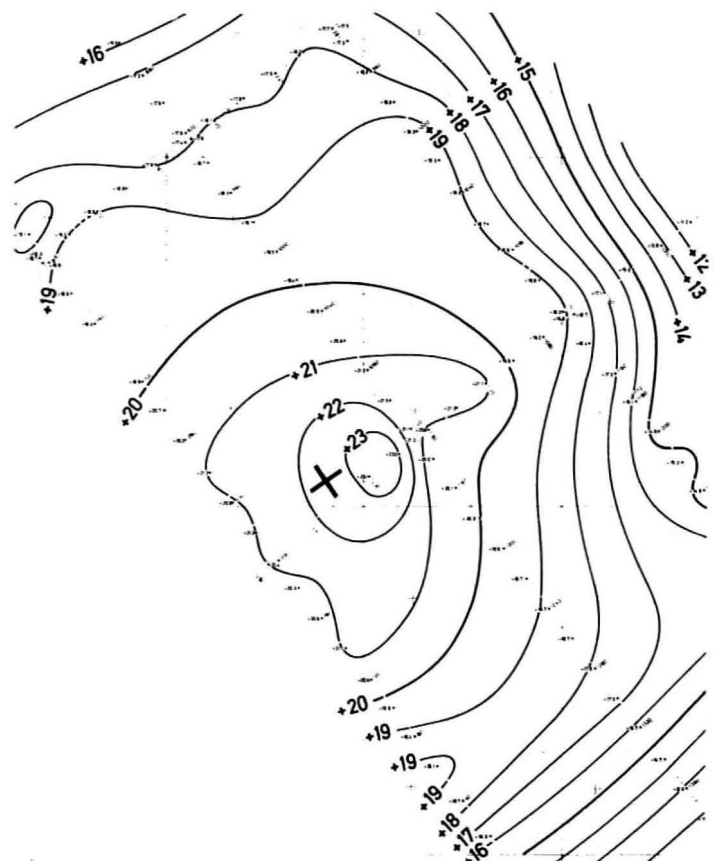
Nach dem Kriege wurden Schweremessungen nur noch mit Gravimetern durchgeführt, zunächst in einem Umfang, der fast den der reflexionsseismischen Messungen erreichte. Später

Hand-Protonenmagnetometer





**Bouguerkartenausschnitt von einer Landgravimettermessung
(flächenhafte Stationsverteilung)**

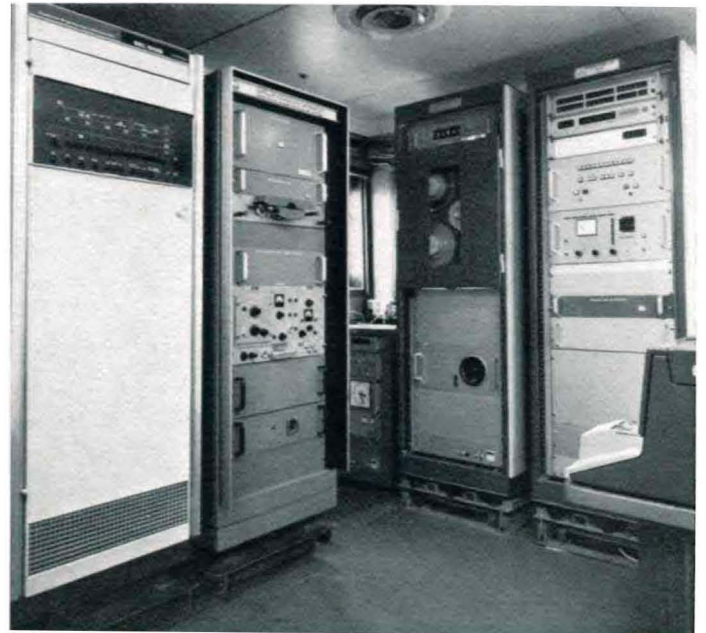


**Bouguerkartenausschnitt von einer Seegravimettermessung
(Messung auf Profilen)**

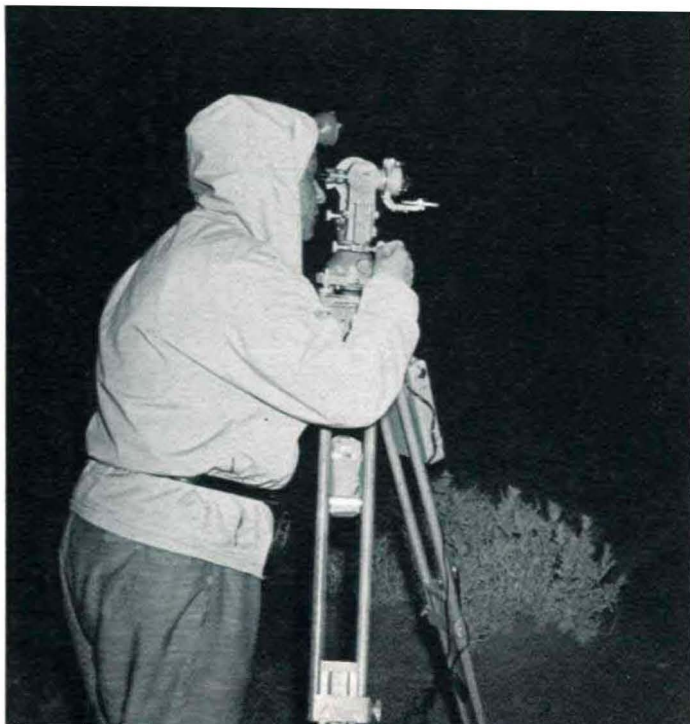
setzte im Inland ein starker Rückgang ein, während eine umfangreiche Meßtätigkeit im Ausland auflebte. So hatte z. B. die PRAKLA in den fünfziger und sechziger Jahren in Brasilien bis zu acht Gravimetertrupps gleichzeitig unter Vertrag, während die SEISMOS in Spanien, auf dem Balkan und in Holland tätig war, PRAKLA hier auch mit Unterwassergravimetrie.

Die Gravimettermessungen an Land beschränkten sich in den letzten Jahren auf kleinere Aufträge und Spezialuntersuchungen, deren Interpretation erst mit unseren Computern praktisch ermöglicht wurde. **Seegravimettermessungen gewinnen hingegen zunehmend an Bedeutung.**

PRAKLA und SEISMOS haben oft in Gebieten im Ausland gearbeitet, in denen es an gutem Kartenmaterial fehlte. Eine



Satellitenortungsanlage im Navigationsraum der PROSPEKTA



geodätische Vermessung der Arbeitsgebiete zur Verankerung des seismischen oder gravimetrischen Meßnetzes war daher erforderlich. Außerdem ist die genaue Standortbestimmung der Sender für die Navigation unserer Meßschiffe eine der immer wiederkehrenden Aufgaben.

Die moderne Geodäsie arbeitet mit Satelliten. Die Satellitenortungsanlage auf unserem Meßschiff PROSPEKTA ist eines der ersten vollintegrierten Meßsysteme, die von Kontraktorfir-
men angeboten werden.

Astronomische Ortsbestimmung in Äthiopien





Labors · Service · Werkstätten · Fertigung

Die sich ständig ausweitende Tätigkeit beider Gesellschaften machte auch eine Vergrößerung der Entwicklungslabors, der Serviceabteilungen, der mechanischen und der Kfz-Werkstätten erforderlich. Ihre mehr oder weniger behelfsmäßige Unterbringung konnte beseitigt werden, als das neue Gebäude in der Eupener Straße im November 1968 bezogen wurde.

Die Kfz-Werkstatt ist bereits seit 1963 in einer großen Halle auf dem Gelände Eupener Straße untergebracht. Ihr Ausbau mit modernster Ausrüstung war durch die Notwendigkeit gegeben, Arbeiten an unserem umfangreichen Fahrzeugpark (z. Zt. etwa 600 Einheiten) jederzeit – auch unabhängig von einer angespannten Konjunktur – ausführen zu können, um eine reibungslose Organisation für die Außenbetriebe auch auf diesem Sektor zu gewährleisten.

Der Serviceabteilung stehen Ingenieure zur Verfügung, die regelmäßig in gewissen Abständen die Apparaturen, Kabel, Geophone usw. überprüfen und warten. Bei Neuaufstellung von Trupps wird Starthilfe durch einen ihrer erfahrenen Ingenieure gegeben.

Nach dem Kriege lag bei PRAKLA und SEISMOS das Schwergewicht auf der Entwicklung und der Fertigung von seismischen Apparaturen. Dabei sind beide Firmen zunächst eigene Wege gegangen, und beiden ist es auf ihre Weise gelungen, den Anschluß an den internationalen Standard zurückzugewinnen.

Erst mit dem Einsatz der seismischen Digital-Apparaturen wurde ab 1966 die Eigenproduktion eingestellt und die Entwicklung und Fertigung auf andere Instrumente und Geräte verlagert.

Zur Zeit befassen sich drei Laborgruppen mit Entwicklungen auf den folgenden Gebieten:

Vibroseis, Datenerfassung, Datenverarbeitung, Sondermessungen, Navigation, Aerogeophysik, Streamer und seismische Zusatzgeräte.

Als hervorragendste Leistung unserer Labors kann wohl die Entwicklung des atomuhrgesteuerten Navigationssystems ANA angesehen werden.

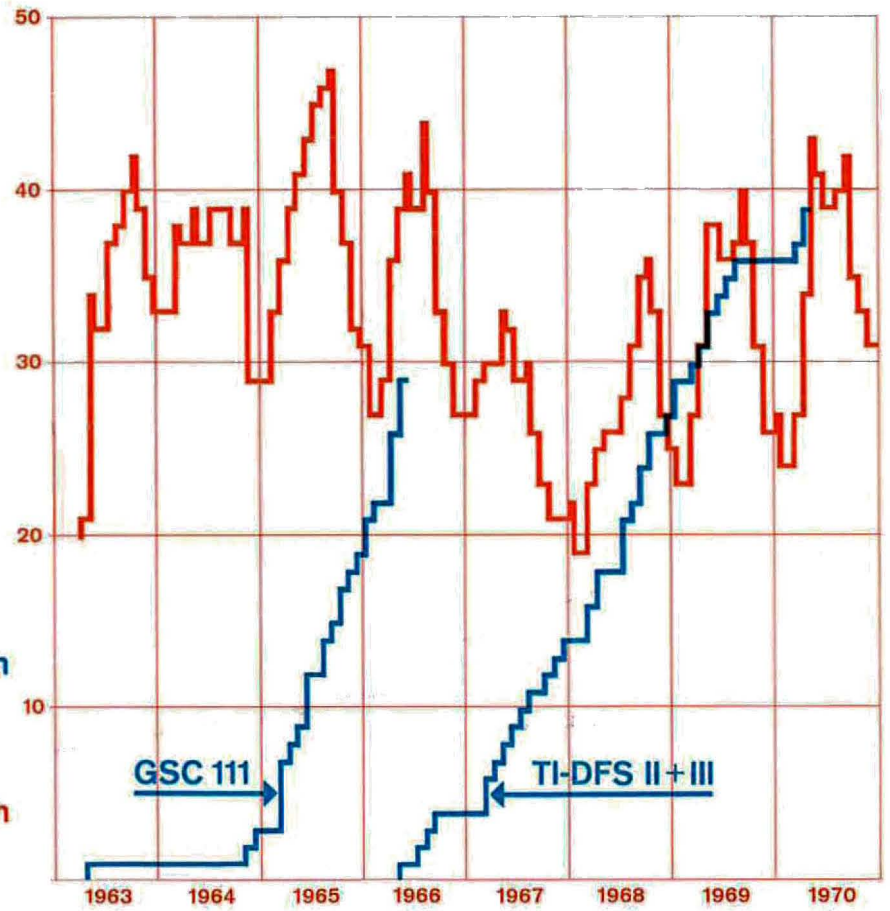
Die heutigen Aufgaben der mechanischen Werkstätten sind u. a. der Bau von Versuchsmustern und Versuchseinrichtungen für die Entwicklungslabors, die Herstellung von Prototypen neu entwickelter Instrumente, Reparaturen an selbst entwickelten Instrumenten, Präzisionsarbeiten mittels Spezialmaschinen, die außer Haus entweder überhaupt nicht oder nicht in der erforderlichen Qualität ausgeführt werden können. In den mechanischen Werkstätten sind neben vielen Spezialmaschinen u. a. allein 13 Drehbänke verschiedener Typen in Betrieb.

Auf dem Gelände an der Eupener Straße befinden sich außerdem eine Vibratorwerkstatt und eine Schaltwerkstatt. Ferner werden dort unsere Seemeßkabel hergestellt. Zur Zeit sind diese mit beschleunigungskompensierten piezoelektrischen Hydrophonen ausgestattet.

Beschaffung und Einsatz seismischer Apparaturen bei PRAKLA-SEISMOS

└ Angeschaffte seismische Apparaturen

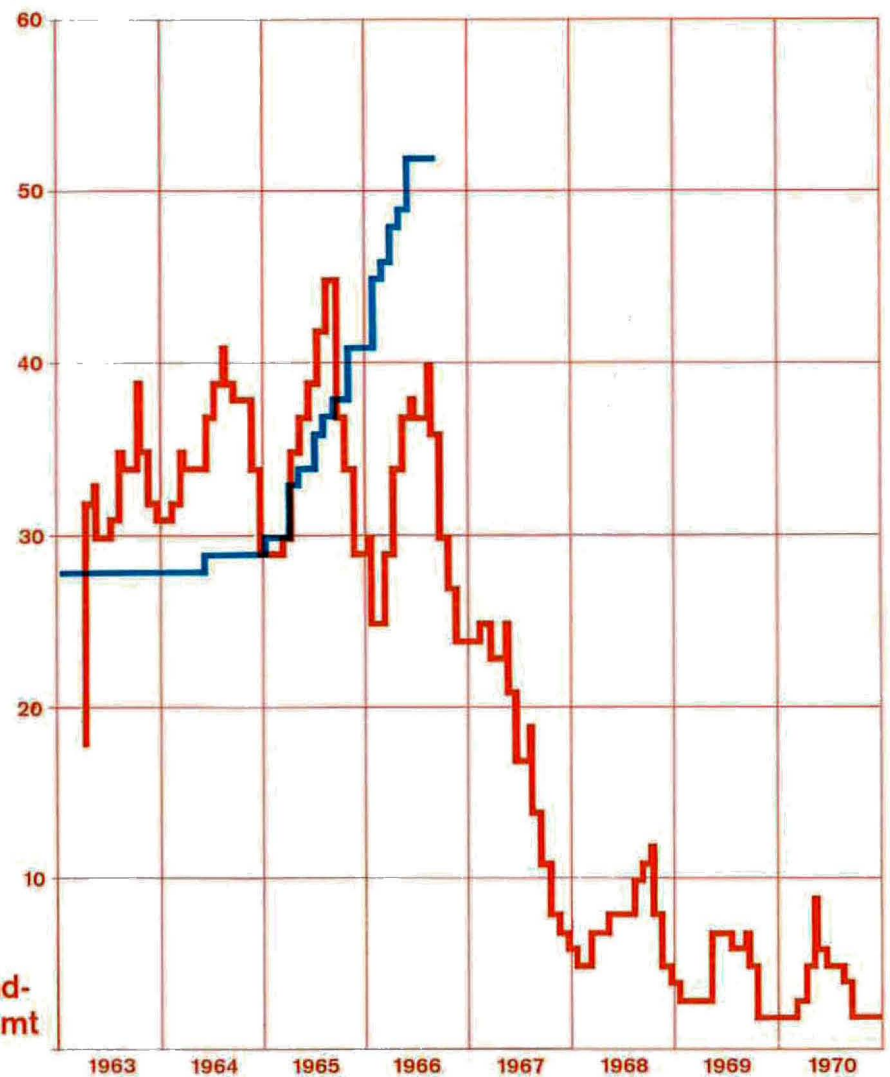
└ Eingesetzte seismische Apparaturen insgesamt



Seismische Analog-Magnetband-Registrierungen bei PRAKLA-SEISMOS

└ Gebaute FM Magnetband-Apparaturen

└ Eingesetzte Analog-Magnetband-Apparaturen (FM+AM) insgesamt





PRAKLA-SEISMOS-Datenzentrum

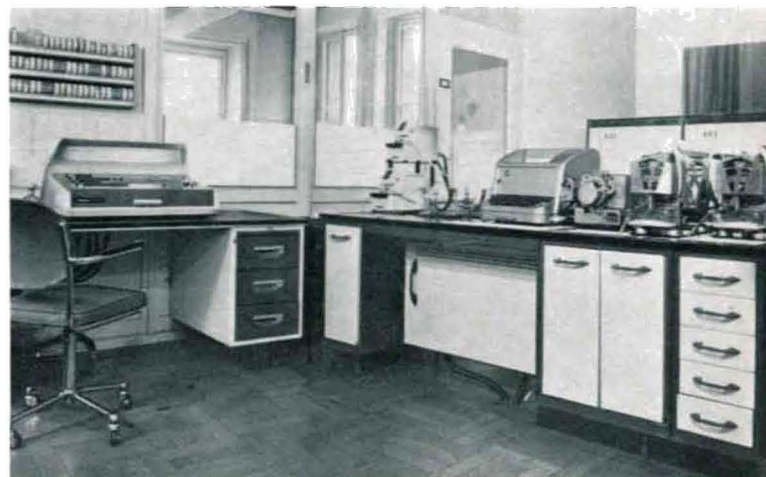
Datenverarbeitung

Das PRAKLA-SEISMOS-Datenzentrum Hannover ist aus den Abspiezzentren von PRAKLA und SEISMOS, die im Jahre 1956 eingerichtet worden waren, hervorgegangen. Bereits zu jener Zeit wurden mit analogen Abspieogeräten firmeneigener Entwicklungen Prozesse wie statische Korrekturen, Filterungen und einfache Stapelungen ausgeführt.

Seit der Einführung der Digitaltechnik in die angewandte Geophysik im Jahre 1961 hat die Datenverarbeitung zunehmend an Bedeutung gewonnen. Ihre Ausweitung setzt sich mit dem Einsatz immer größerer Computer ständig fort. Mit dem im Frühjahr 1971 bei uns in Betrieb genommenen Rechner CD 6600 – er hat etwa die zehnfache Leistung der außerdem vorhandenen vier Anlagen der CD 3000er-Serie – wird die Anwendung von Rechenprogrammen ermöglicht, für die bisher nicht genügend Rechenkapazität vorhanden war.

Wie groß der Rechenaufwand bereits für einen Routine-Bearbeitungsablauf bei Seemessungen ist, zeigen die Diagramme seiner vier Bearbeitungsstufen auf der nächsten Seite.

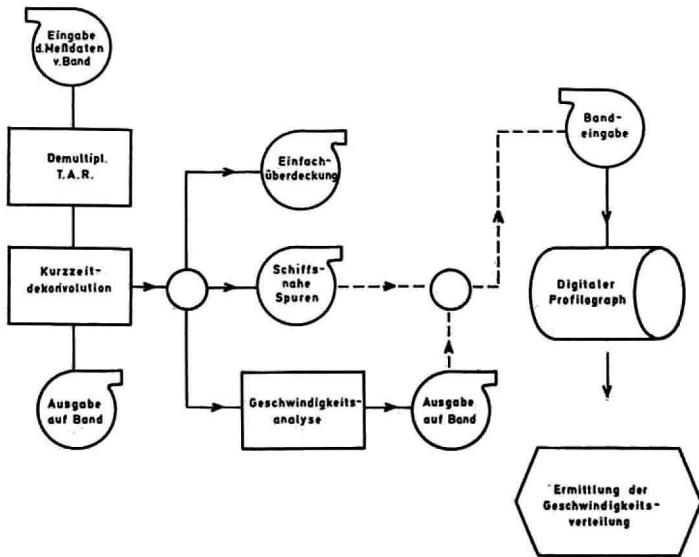
Die Rechenprogramme für die über 100 vorhandenen Rechenprozesse sind in unserer Forschungsgruppe, der z. Zt. 19 Mathematiker und Physiker angehören, entwickelt worden. Sie ent-



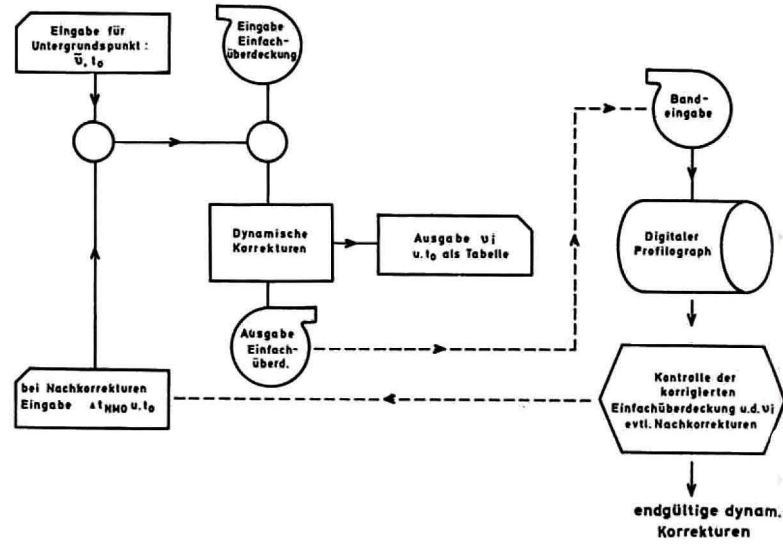
**Gesamtansicht des
„PRAKLA-Rechenzentrums“
im Jahre 1961**

**Diagramm über
Routine-Bearbeitungsablauf
bei einer Seemessung**

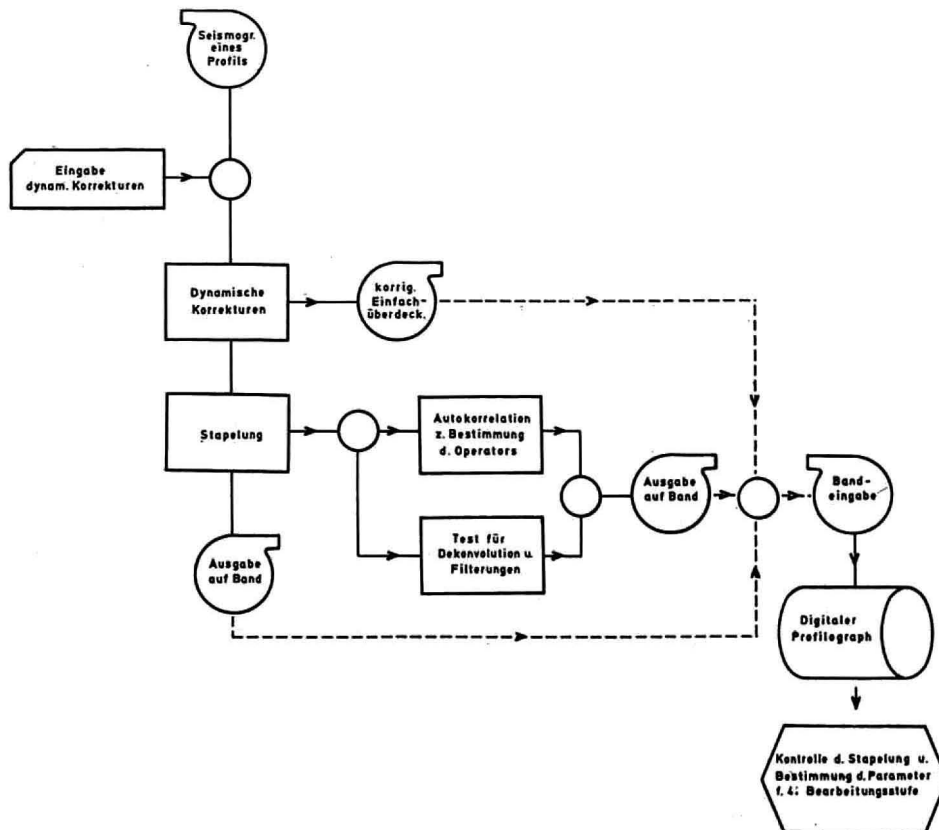
Bearbeitungsstufe 1



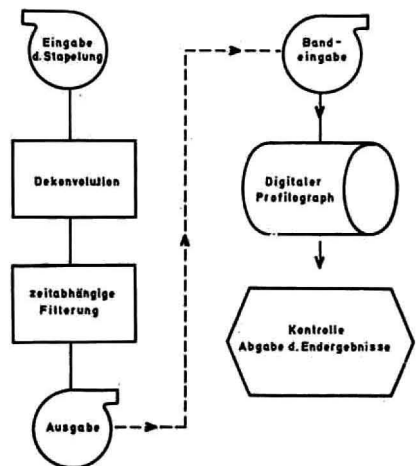
Bearbeitungsstufe 2



Bearbeitungsstufe 3



Bearbeitungsstufe 4



sprechen dem internationalen Standard und sind ihm zum Teil überlegen. Sie werden ständig in bezug auf Qualität, Organisationsablauf und benötigter Rechenzeit verbessert, neue und immer kompliziertere Programme werden entwickelt.

Die Bearbeitung der auf Land, auf See und in der Luft aufgenommenen „Rohdaten“ hat meistens eine Betonung der Nutzsignale zum Ziel, also eine Verbesserung des Verhältnisses Nutz-zu-Störsignal, um damit dem Auswerter die Interpretation zu erleichtern. Darüber hinaus werden auch bereits Prozesse angewendet, die in die Richtung der vollautomatischen Auswertung weisen. In der Seismik sind dies Prozesse wie z. B. Geschwindigkeitsanalysen, Frequenzanalysen, Korrelationen zur Bestimmung von tektonischen Störungen und lithologischen Veränderungen der Gesteinsschichten, in der Magnetik, Gravimetrie und Elektrik sind es die Modellkörperberechnungen.

Nach wie vor sind jedoch für die richtige Auswahl der Prozesse und ihre sinnvolle Steuerung erfahrene Geo-Wissenschaftler erforderlich. Sie stehen unseren Klienten in den z. Zt. 12 Supervisoren und einer entsprechenden Anzahl von Gruppenleitern des Datenzentrums zur Verfügung.

Das PRAKLA-SEISMOS-Datenzentrum ist mit drei Arten von Geräten ausgerüstet:

Zur Datenerfassung auf Lochkarten und Lochstreifen sind 20 Geräte vorhanden, unter ihnen das Digitalisiergerät „Pencil Follower“.

Zur Verarbeitung der Daten sind z. Zt. folgende Rechenanlagen eingesetzt:

Von National Elliot	1 NE 803 (in Betrieb seit 1961)
von Control Data Corporation	2 CD 3200
	2 CD 3300
	1 CD 6600 (in Betrieb seit 1971)

Alle z. Zt. gebräuchlichen Bandformate können bearbeitet werden. Ein Teil der Rechner ist mit „Konvolvern“ zur schnellen Bildung von Produktsummen ausgestattet.

Die Beschäftigungslage bei PRAKLA-SEISMOS und die Ausnutzung der Rechner erfordert ihren Einsatz im Dreischichtenbetrieb rund um die Uhr und sieben Tage in der Woche.

Zur Darstellung der Daten sind zwei Plotter, der „Coradomat“ und der „Calcomp Plotter“ sowie sechs digitale Profilographen vorhanden:

Der Digitalprofilograph KPE wurde von PRAKLA entwickelt, um eine auf dem Markt bestehende Lücke zu schließen. Dieses Gerät spielt die von den Rechnern kommenden Digitalbänder

Teilansicht aus einem der Maschinensäle mit CD-Rechenanlagen



direkt ab und vermeidet hierbei den zeitraubenden Umweg über eine vor seinem Einsatz nötig gewesene Digital-Analog-Wandlung.

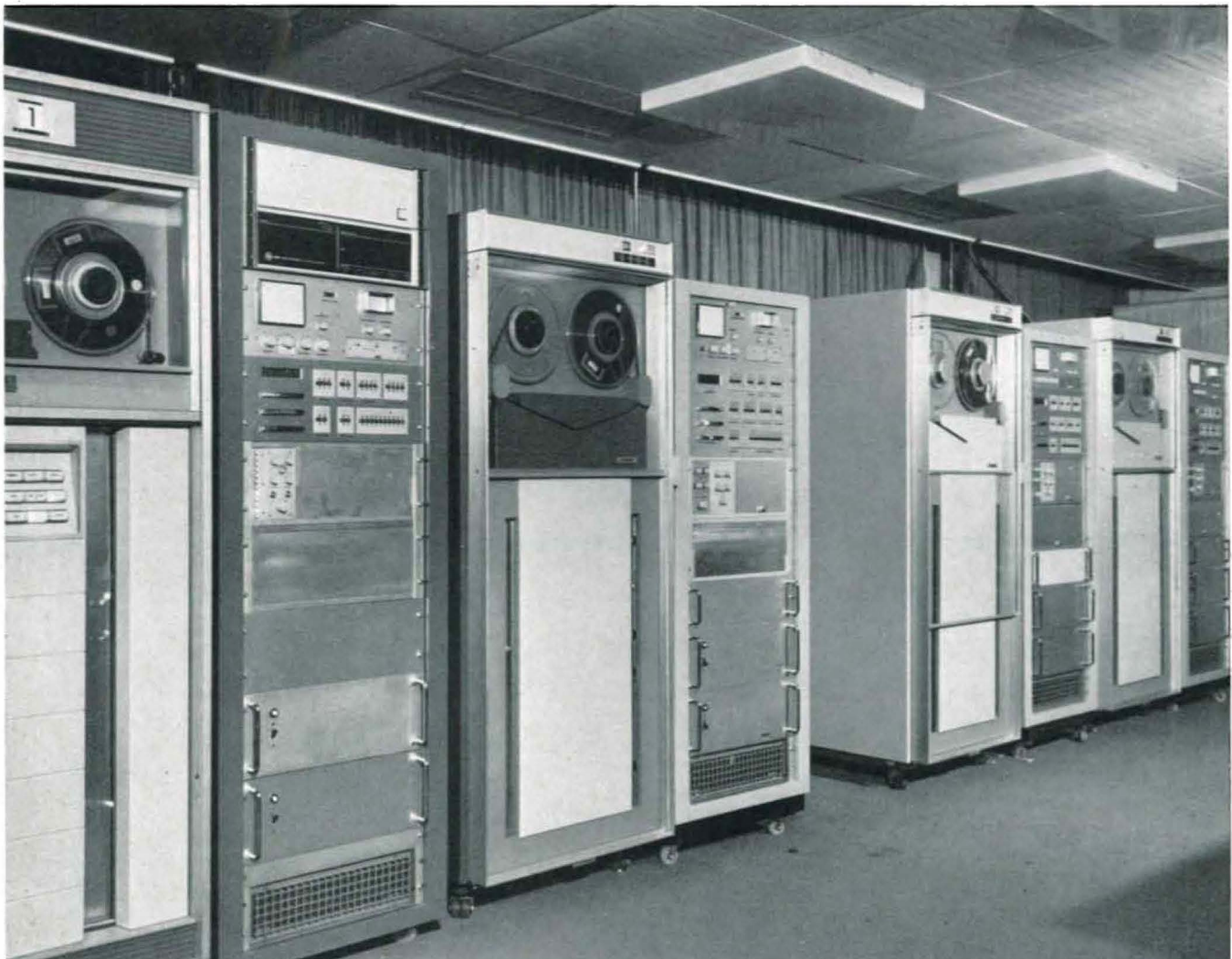
Von den zur Zeit zur Verfügung stehenden Rechenprogrammen sind die wichtigsten in Prospektform so beschrieben worden, daß sie der interessierte Klient oder Sachbearbeiter gut verstehen kann. Diese „Programmbibliothek“, in deutscher und englischer Sprache herausgegeben, wird mit den neu hinzukommenden Rechenprogrammen laufend ergänzt.

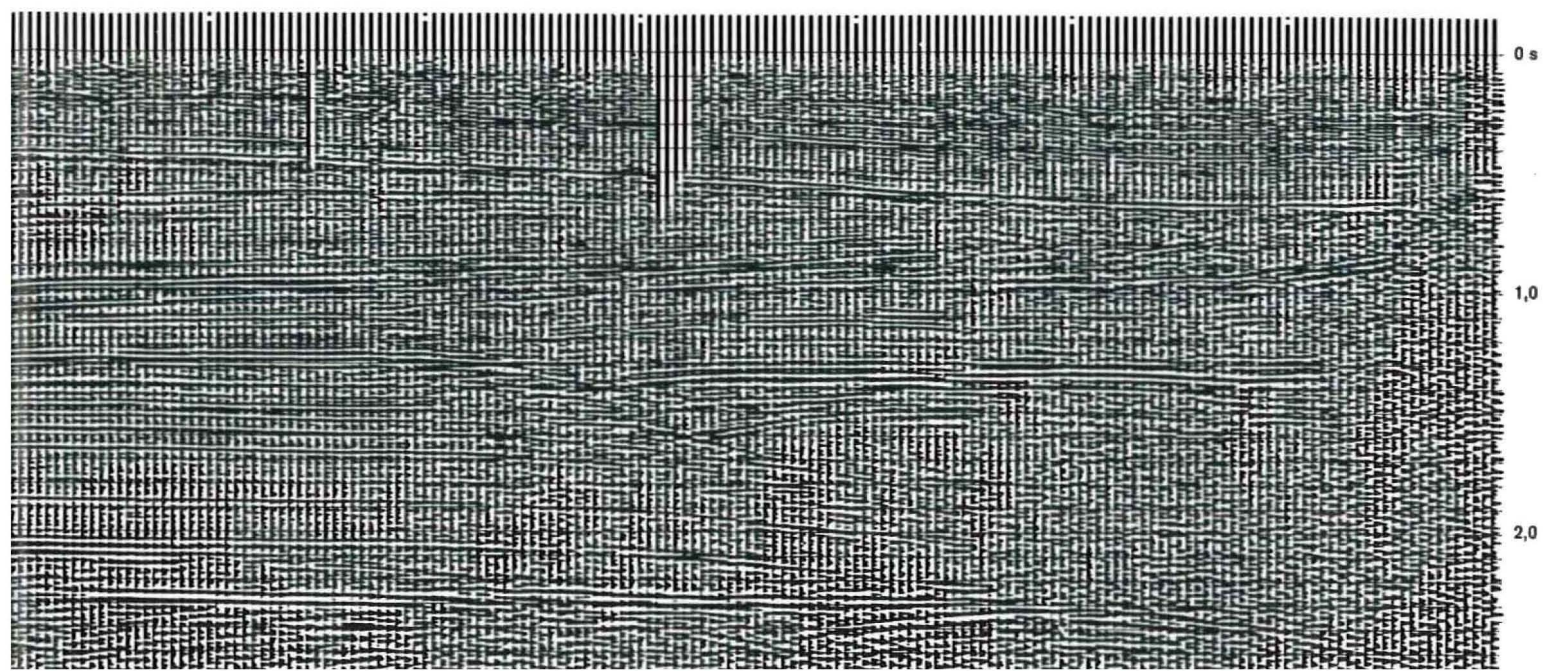
Einer der wesentlichsten Fortschritte auf dem Gebiet der Rechenprozesse wurde mit dem Programm „TEUF“ erzielt, das erstmalig im Jahre 1971 routinemäßig angewandt wurde. Mit seiner Hilfe werden Zeitprofile vollautomatisch in migrierte Tiefenprofile umgewandelt. Ein Beispiel hierfür ist auf der nächsten Seite abgedruckt.



Calcomp Plotter

KPE-PRAKLA-Digital-Profilographen

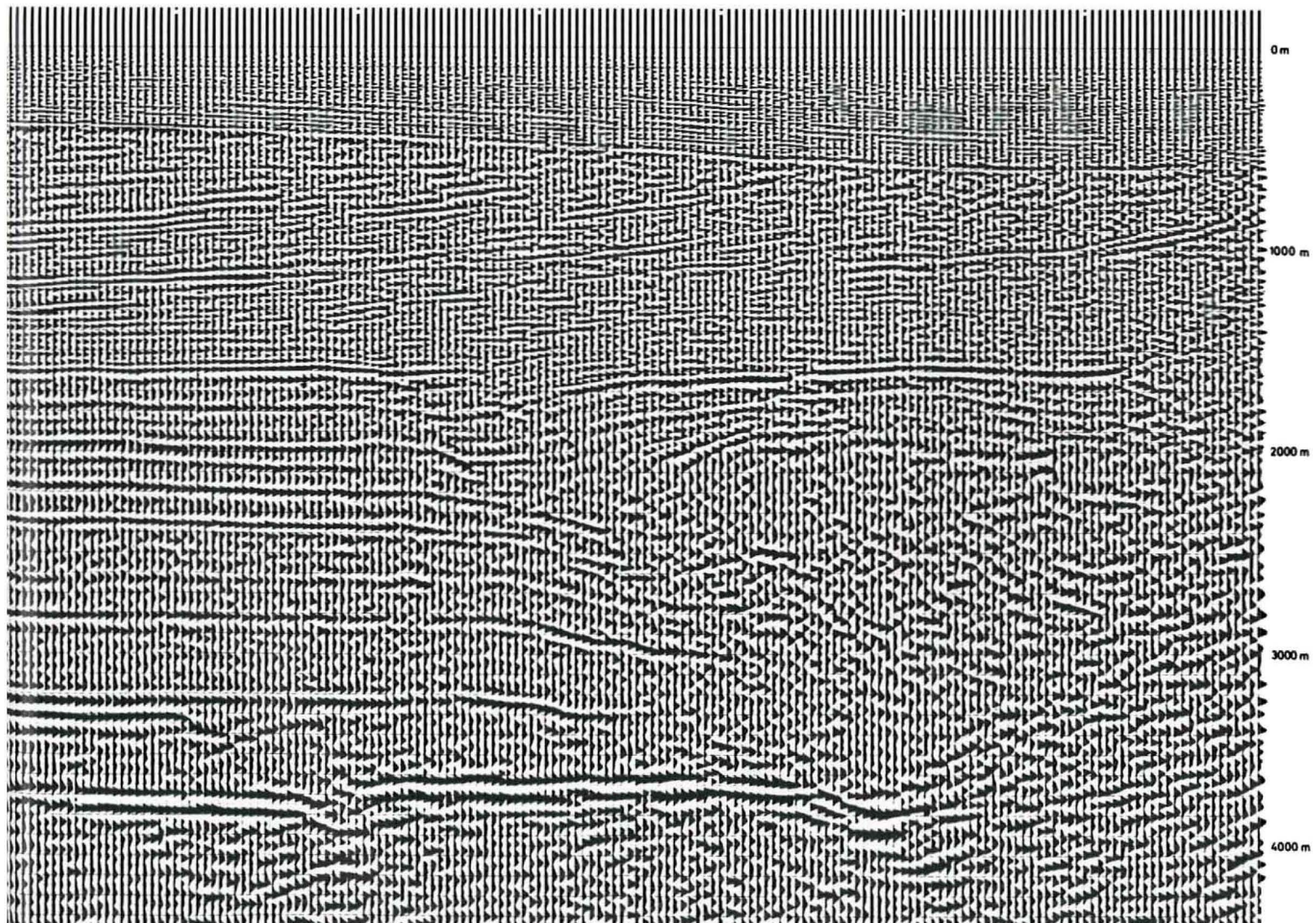




▲ Zeitprofil

Prozeß „TEUF“

Migriertes Tiefenprofil ▼





In diesen Gebäudekomplexen arbeiten die meisten Auswertegruppen der PRAKLA-SEISMOS GmbH in der Planckstraße, Hannover

Interpretation

Die Interpretation ist die Endstufe in der Bearbeitung der Meßergebnisse, die sicherlich bis auf weiteres dem Menschen vorbehalten bleibt.

Mit dem schnellen Anwachsen der Datenmenge bei den modernen Messungen und der zunehmenden Schwierigkeit der zu lösenden Probleme hat die Interpretationstätigkeit von Jahr zu Jahr an Wichtigkeit gewonnen. Dies gilt vor allem für die Seismik.

Bis etwa in die Mitte der fünfziger Jahre erfolgte die Auswertung und Endberichterstattung in den Meßtrupps. Erst mit Beginn der Seeseismik und mit der Notwendigkeit, altes Meßmaterial zu überarbeiten oder in laufende Messungen einzuarbeiten, wurde das Schwergewicht der Auswertung in die Zentrale Hannover verlegt.

In den ersten Jahren bestand die Auswertung im „Anreißen“ der Reflexionen in Einzelseismogrammen. Dieses Anreißen hat heute zu einem großen Teil die Maschine übernommen, da durch die erstaunliche Verbesserung in der Daten-Verarbeitung und Daten-Darstellung die Reflexionshorizonte in den Profilschnitten meistens sehr klar erkennbar sind. Eine große Erfahrung in der Zuordnung von Reflexionen ist nur dann noch erforderlich, wenn das Bearbeitungsgebiet tektonisch sehr stark

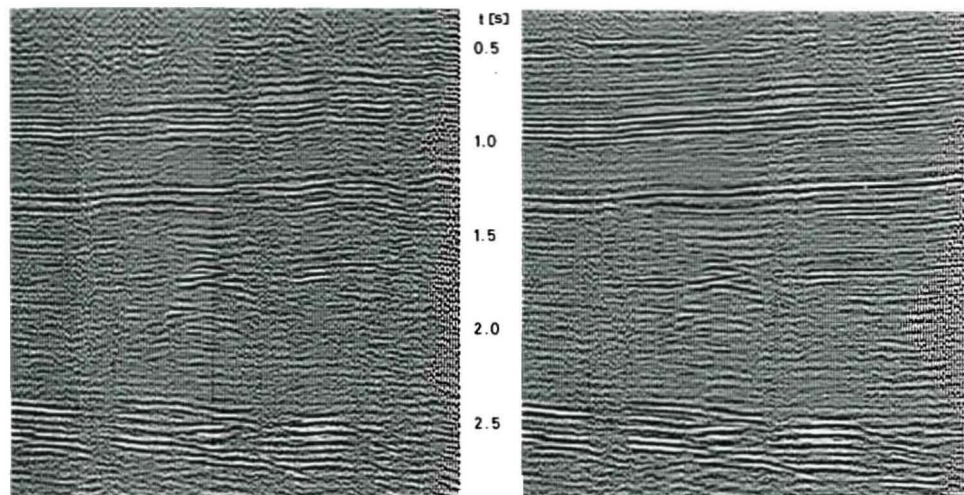
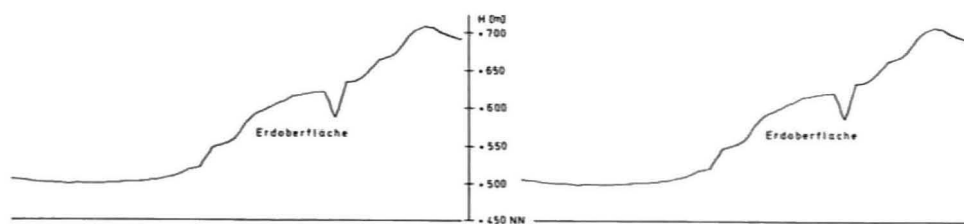
gestört ist. In dem hier abgebildeten Beispiel aus Norddeutschland sind ein ausgewerteter und unausgewerteter Profilschnitt gegenübergestellt, um dies deutlich zu machen.

Die Aufgabe des Interpretieren besteht heute vor allem in der stratigraphischen Deutung der Ergebnisse, in der Ausarbeitung und detaillierten Begründung von Folge-Meßprogrammen und in der Beurteilung der Ergebnisse hinsichtlich der gesuchten Lagerstätten wie Erdöl, Erdgas oder Mineralien. Eine besonders langjährige Erfahrung und Ausbildung ist erforderlich, wenn Messungen bearbeitet werden müssen, in denen direkte Aufschlüsse noch fehlen.

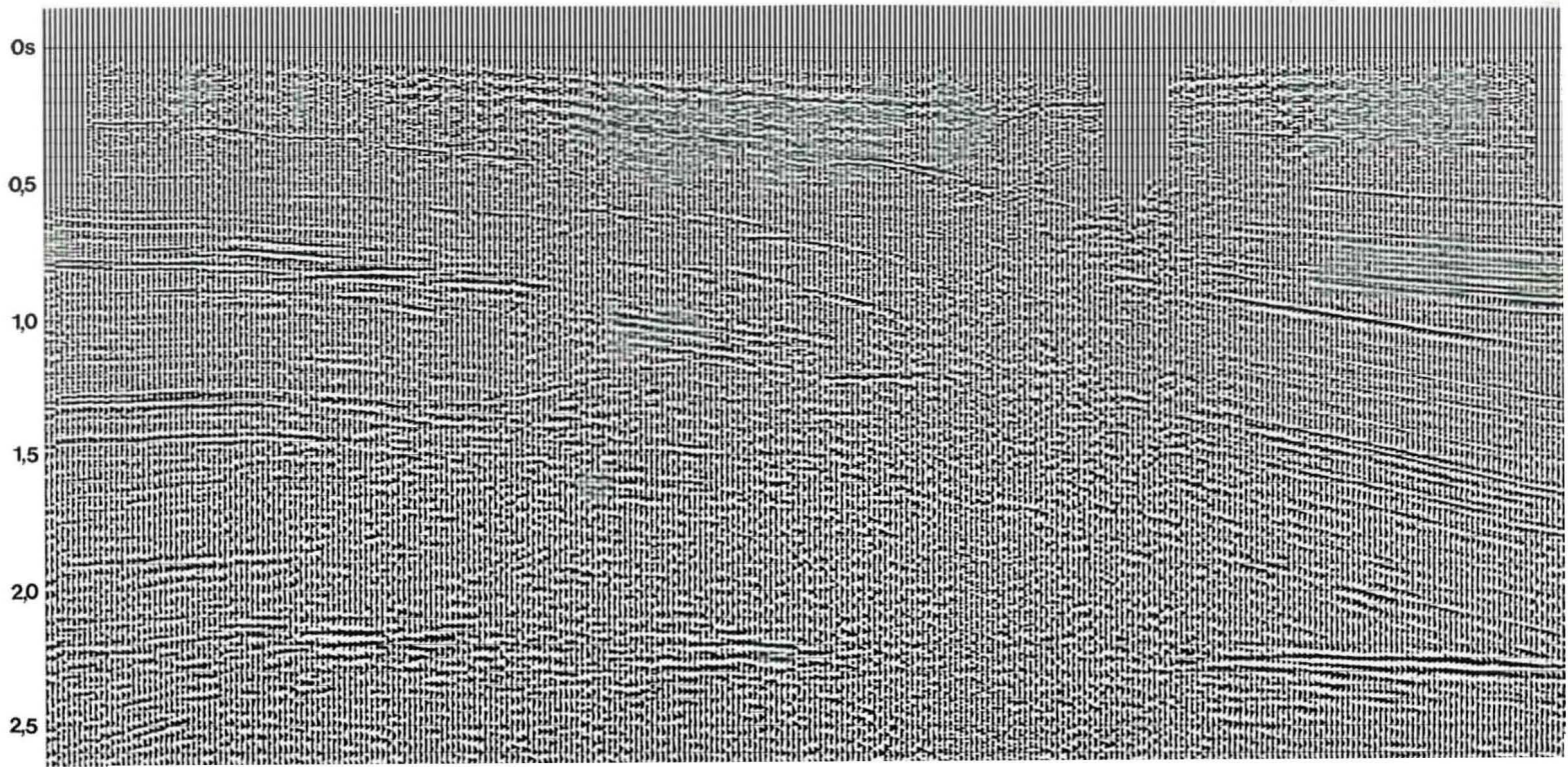
Die PRAKLA-SEISMOS-Auswertungsabteilung hat diesem Umstand insofern Rechnung getragen, als die Leitung der Auswertungsgruppen grundsätzlich langjährig erfahrenen Seismologen anvertraut wurde, die außerdem von Supervisoren betreut werden, die meistens mehr als 15 Jahre bei PRAKLA-SEISMOS tätig sind.

Die enge Zusammenarbeit der PRAKLA-SEISMOS-Auswertungsabteilung mit dem Datenzentrum ermöglicht häufig Verbesserungen in der Darstellung der Ergebnisse.

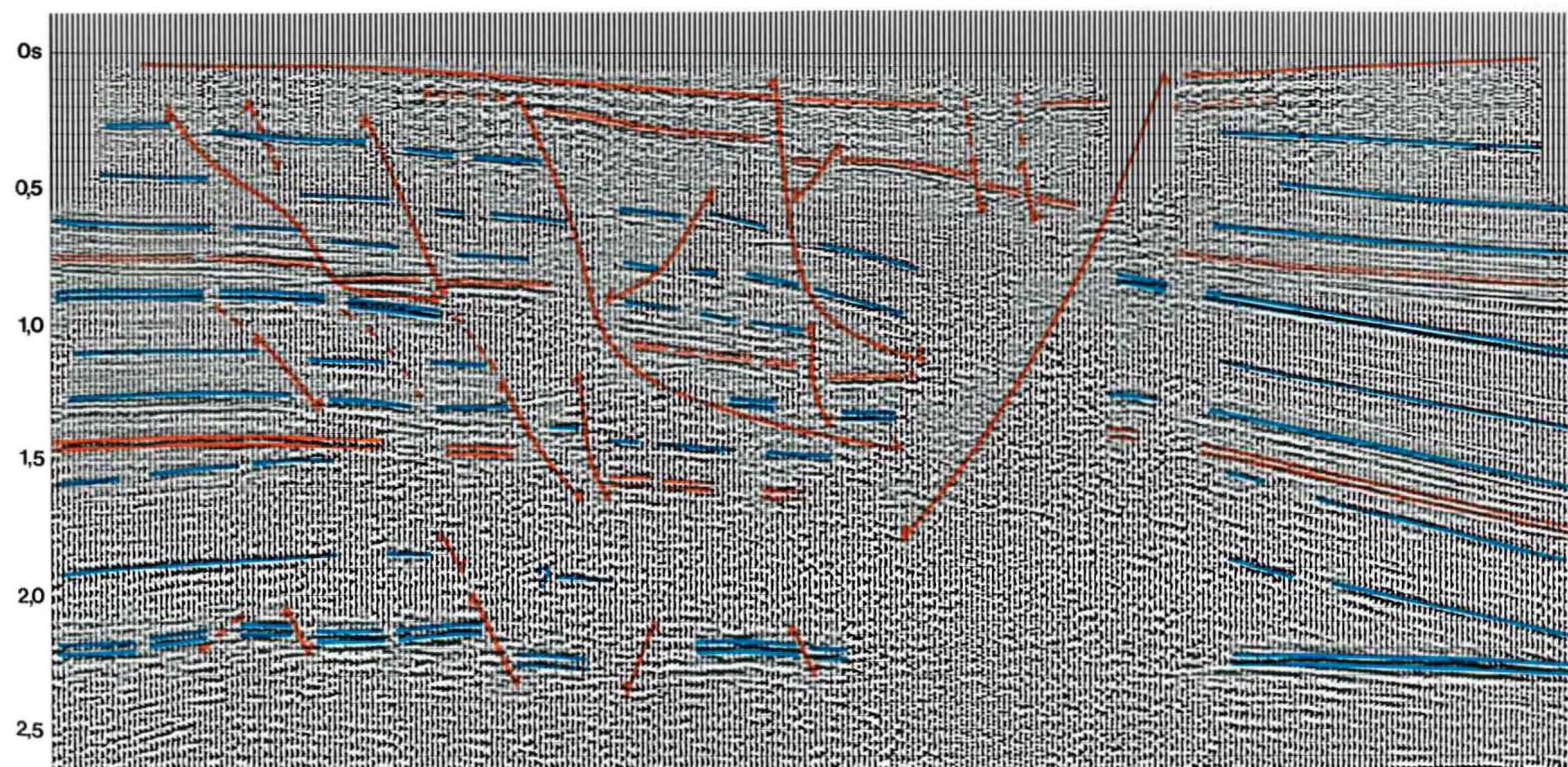
Oft ergeben sich neue Anhaltspunkte für die Verarbeitung durch die Auswertung selbst, das gründliche Studium der geolo-



Statische Korrekturen bei Vibroseis-Messungen
links: vor, rechts: nach der Bearbeitung durch eine Korrekturgruppe



Auswertung eines tektonisch stark gestörten Zeitprofils



gischen Unterlagen und die Heranziehung der Ergebnisse aus anderen geophysikalischen Methoden, die im Bearbeitungsgebiet angewendet worden sind. Eine mit veränderten Parametern angesetzte Neubearbeitung des seismischen Materials ermöglicht dann die Klärung bisher offen gebliebener Interpretationsprobleme. Ein praktisches Beispiel ist die Gegenüberstellung von zwei Profilabschnitten vor und nach der Bearbeitung durch eine Gruppe für statische Korrekturen bei Vibroseis-Messungen.

Die statischen Korrekturen sind bei Vibroseis-Messungen besonders schwierig zu handhaben, weil u. a. wegen der großen Geophon- und Vibrations-Figuren nur bedingt brauchbare Ersteinsätze erhalten werden. Eine Berücksichtigung aller zur Verfügung stehenden Faktoren aus der Geologie im Bearbeitungsgebiet sowie die statistische Ausweitung auf alle in der Sektion vorhandenen seismischen Daten ermöglicht jedoch auch hier

Bibliothek

Ein Betrieb, der gleichermaßen Forschung und Entwicklung sowie ihre praktische Anwendung betreibt, ist auf Informationsmaterial angewiesen. Aus kleinsten Anfängen entwickelten sich daher bei PRAKLA und SEISMOS Bibliotheken, die im Jahre 1963 zur PRAKLA-SEISMOS-Bibliothek zusammengefaßt wurden. Der Hauptteil der Bibliothek ist im Hauptgebäude der Eupener Straße, ein kleinerer Teil im PRAKLA-SEISMOS-Datenzentrum untergebracht. Unseren Mitarbeitern stehen zur

starke Verbesserungen in der Darstellung, wie das Beispiel auf Seite 40 zeigt.

Die PRAKLA-SEISMOS-Auswertungsabteilung verfügt seit 1970 bereits über drei dieser Korrekturgruppen.

Aus kleinen Anfängen entwickelte sich eine starke Auswertungsabteilung, die Mitte 1964 durch eine zentrale Leitung straff durchorganisiert wurde. Zur Zeit sind bei PRAKLA-SEISMOS

**21 Auswertgruppen in der Zentrale,
7 Auswertgruppen im Inland außerhalb Hannovers und
5 Auswertgruppen im Ausland**

tätig. Außerdem werden in **11 Berichtsgruppen** in der Zentrale die Auswertung vorher abgeschlossener Messungen beendet und die Berichte fertiggestellt.

Unsere Auswertungsgruppen arbeiten meistens im Zeitvertrag, um bei besonders schwierigen Problemen die nötige Sorgfalt aufwenden zu können. Leistungsverträge werden von unseren Klienten z. T. bei Erstvermessungen gewünscht.

Zeit 12 000 Bücher, 20 000 Fachschriften sowie viele Dokumentationsunterlagen, Prospekte, Dias usw. zur Verfügung.

Über eine Sichtlochkartei sind diese vielen Dokumente verhältnismäßig einfach und schnell zugänglich. Die PRAKLA-SEISMOS GmbH besitzt hier einen Dokumentationsdienst, der praktisch alle Informationen umfaßt, die auf unseren Fachgebieten zur Zeit vorhanden sind.

Werkzeitschriften

In der Bundesrepublik Deutschland erscheinen zur Zeit rund 500 Werkzeitschriften, von denen die gut geführten vor allem der Information der Werksangehörigen und der Kunden der Betriebe dienen.

Die SEISMOS GmbH hatte bereits im Jahre 1955 mit der Herausgabe einer Zeitschrift, dem „SEISMOS-ECHO“, als Informationsblatt für die Kunden in den Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch begonnen.

Im Jahre 1958 gab auch die PRAKLA GmbH eine Werkzeitschrift, die „PRAKLA-Rundschau“, in Deutsch heraus. Sie war hauptsächlich als Verbindungsorgan zwischen den Angehörigen der Zentrale und den damals bereits zahlreich im Ausland tätigen Mitarbeitern gedacht. Ihr Inhalt bestand zum geringeren Teil aus Informationen, zum größeren aus Reportagen und Unterhaltung.

Als die SEISMOS 1963 zur PRAKLA stieß, wurde aus beiden Werkzeitschriften die „PRAKLA-SEISMOS-Rundschau“. Neben

der Kontaktpflege innerhalb der Betriebe wurde mehr und mehr Gewicht auf die Information unserer Mitarbeiter und Auftraggeber über unsere Tätigkeit und über Neuentwicklungen auf methodischem und instrumentellem Gebiet gelegt. Als Folge davon wuchs das Interesse von Auftraggebern, Instituten, Universitäten und der Fachpresse des Inlandes und – vor allem auch – des Auslandes.

Die Auflage betrug in den sechziger Jahren, bei meistens vierteljährlichem Erscheinen, zwischen 2000 und 2500 Exemplaren. Viele Nummern sind infolge häufiger Nachforderungen vergriffen.

Im Jahre 1971 wurde die PRAKLA-SEISMOS-Rundschau in den **PRAKLA-SEISMOS-Report** umgewandelt, der in dieser ersten Nummer aus besonderem Anlaß getrennt in den Sprachen Deutsch und Englisch erscheint und der auch in Zukunft die wichtigsten Artikel in beiden Sprachen bringen wird.

Personalstruktur - Schulung

Vor etwa fünfzig Jahren wußten die wenigsten Studenten, die an den Hochschulen Physik, Geophysik, Geologie oder eine der verwandten Naturwissenschaften studierten, daß ein neuer Zweig der angewandten Wissenschaften im Entstehen war, der in zunehmendem Maße Naturwissenschaftler für methodische und instrumentelle Entwicklungsarbeiten auch aus ihren Reihen benötigen würde, die angewandte Geophysik.

Die Meßtrupps – vor allem die reflexionsseismischen – waren in diesen ersten Jahren der angewandten Geophysik deshalb nicht nur Arbeitsgruppen, sondern fast mehr noch Forschungsteams mit allen erregend-schöpferischen Arbeiten, die Neuentwicklungen mit sich bringen.

Die Truppbüros waren nur mit – meist drei – Wissenschaftlern besetzt. Im Gelände arbeiteten, außer den am Ort angeworbe-

nen Hilfsarbeitern, als Fachkräfte nur Feinmechaniker. Erst als in der Seismik die elektrische Zentralregistrierung mehrerer Spuren die mechanische Einzelregistrierung ablöste und die Arbeitsleistung merklich anstieg, änderte sich auch die Personalstruktur in den Trupps.

Bei den einfachen Instrumenten und Methoden war es früher ohne weiteres möglich, fachfremde Kräfte anzulernen. Heute beschäftigt die **PRAKLA-SEISMOS GmbH über 1000 Mitarbeiter, von denen die meisten, nach einer langen schulischen Grundausbildung, hochspezialisiert sind**; dies gilt für die Feldmessungen und die Datenverarbeitung genauso wie für die instrumentelle Technik, die methodische Entwicklung und die Interpretation der Meßergebnisse.

Das Wissen der Menschheit verdoppelt sich – in der Zeit in der wir heute leben – in etwa 7 bis 10 Jahren. Die Entwicklung ist noch etwas rasanter im Bereich der Naturwissenschaften, vor allem in deren Anwendung. Das bedeutet für unsere Mitarbeiter, daß eine ständige Schulung und Weiterbildung für sie und unsere Gesellschaft lebensnotwendig sind.

Im wissenschaftlichen Bereich fängt die Schulung bereits bei den Studenten an, die als Praktikanten zu PRAKLA-SEISMOS kommen. Ihr Interesse für die angewandte Geophysik wird nicht zuletzt durch einige unserer Mitarbeiter geweckt, die außer ihrer hauptberuflichen Tätigkeit in unserer Gesellschaft, an ver-

schiedenen Universitäten Vorlesungen über Theorie und Praxis unserer Arbeitsgebiete halten.

Die Vielfalt unserer Dienstleistungen und die dadurch erzwungene starke Differenzierung in der Tätigkeit unserer Mitarbeiter birgt die Gefahr in sich, einseitig zu werden. Der stürmische technische Fortschritt erfordert eine periodische Information und Schulung über die neuesten Entwicklungen. Nicht zuletzt liegt es auch in unserem Interesse, die Sachbearbeiter unserer Auftraggeber über den Stand unserer Technik und Leistungen auf dem laufenden zu halten, um zu gewährleisten, daß wir die gleiche Sprache sprechen.

Die Schulung bei PRAKLA-SEISMOS gliedert sich demnach in eine externe und eine interne.

Die externe Schulung findet entweder in unserem Hause in längeren Schulungskursen oder durch Besuche unserer Fachexperten bei unseren Auftraggebern statt. Mehrere dieser Kurse haben stattgefunden, die an erster Stelle die Digitaltechnik und die Rechenprogramme zum Gegenstand hatten. Die Informationsbesuche bei den Auftraggebern finden weiterhin laufend statt.

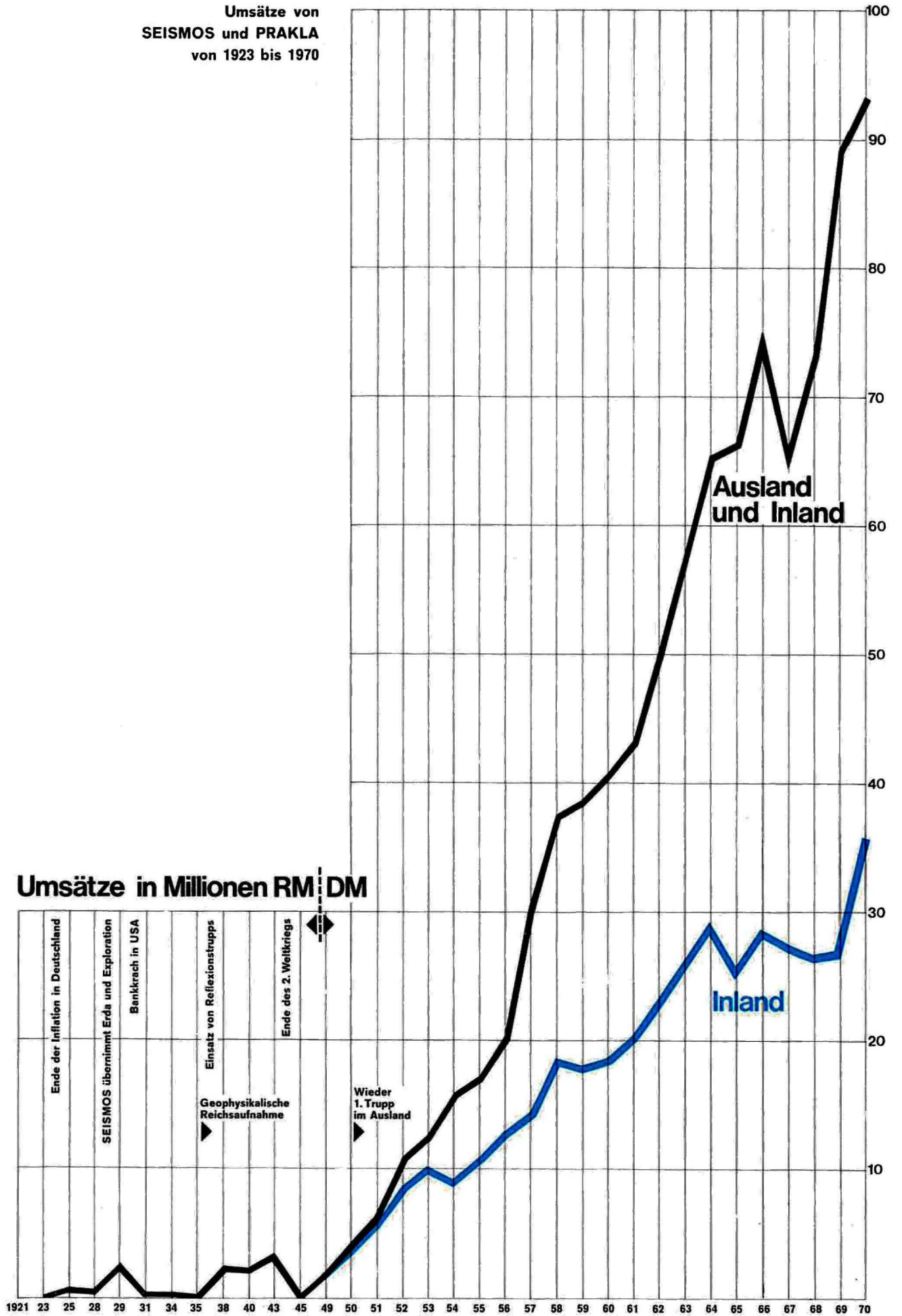
Die interne Schulung, oft auf freiwilliger Basis, umfaßt eine Vielzahl von Schulungsveranstaltungen, die auf Seiten unserer Mitarbeiter immer auf regstes Interesse gestoßen sind. Die folgende Liste mag hierüber einen Einblick gewähren:

Art	Termin/Dauer	Zweck
Truppleitertagung	jährlich 3–4 Tage	Schulung und Information der Truppleiter über die neuesten methodischen und instrumentellen Entwicklungen
Feldsupervisorbesprechung	monatlich 3 Stunden	Erfahrungsaustausch anhand von Meßbeispielen; Information aus allen Bereichen über Theorie und Entwicklung methodischer und instrumenteller Neuheiten; Information über betriebswirtschaftliche Fragen durch die Geschäftsführung
Kurse über Auswertung und Interpretation der Meßergebnisse	jährlich einige Wochen	Schulung jüngerer Auswerter und interessierter Mitarbeiter aus verschiedenen Abteilungen
Grundschulung Geologie	jährlich zwei Wochen	Information von Mitarbeitern aus den technischen Bereichen, besonders über lagerstätten-geologische Fragen
Schulung der Meßtechniker	jährlich von Oktober bis April, jeweils 3 Wochen	Information über geophysikalische Methoden, Grundsatzfragen und neueste elektronische Entwicklungen
Schulung Seemessung	sporadisch jeweils eine Woche	Unterrichtung über Fragen der Nautik, Navigation und Ortung
Schulung an Meßapparaturen	sporadisch tageweise	Information über die neuesten Apparaturen, erfaßter Personenkreis: Abteilungsleiter, Supervisor, Betreuer, Gruppenleiter usw.
Funktechnik	vor dem Neueinsatz von Auslandstrupps 2–3 Tage	Schulung des im Ausland eingesetzten Büro- und Feldpersonals über den Umgang mit den bei uns verwandten Geräten für die örtlichen Funkverbindungen
Allgemeine Information	sporadisch	Studentengruppen von Hoch- und Fachschulen besuchen zwecks Information über die moderne angewandte Geophysik verschiedene Abteilungen unseres Hauses
Schulung von Ausländern in Interpretation, Datenverarbeitung und Technik	von Fall zu Fall Dauer bis zu einem Vierteljahr	Ausländische Geophysiker werden (meist durch Vermittlung der UNO) mit dem neuesten Stand in den Fachgebieten Interpretation, Datenverarbeitung, Technik usw. bekanntgemacht
Grundschulung Neueingestellter	laufend	Jeder neueingestellte Wissenschaftler und Fachingenieur macht in den Bereichen Feldmessungen, Datenverarbeitung und Auswertung je eine vierteljährliche Grundschulung durch, um ihn über unsere Gesamttätigkeit zu informieren und seine beste Einsatzmöglichkeit zu testen

Eine Schulung, die wir zwar nicht selbst aktiv betreiben, die aber für manche schwierige Entscheidung unserer Geschäftsführung wichtig ist, mag zum Schluß erwähnt werden. Bevor

neue Instrumente, Apparaturen oder Rechner angekauft oder gemietet werden, informieren sich unsere Fachleute am Ort des Produzenten genau über deren Qualität und Wirkungsweise.

**Umsätze von
SEISMOS und PRAKLA
von 1923 bis 1970**



Inhaltsverzeichnis	Seite
Fünf Jahrzehnte deutsche angewandte Geophysik	2
Reflexionsseismik	8
Refraktionsseismik	11
Bohrgeräte für die Seismik	13
Seegeophysik	15
Vibroseismik	18
Flachwasserseismik	21
Geophysik für Kohle, Kali und Erz	23
Aerogeophysik	24
Navigation · Ortung	27
Sondermessungen	28
Elektrik · Magnetik · Gravimetrie · Geodäsie	31
Labors · Service · Werkstätten · Fertigung	33
Datenverarbeitung	35
Interpretation	40
Bibliothek	42
Werkzeitschriften	42
Personalstruktur · Schulung	42
Umsätze von SEISMOS und PRAKLA von 1923 bis 1970	44

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

Fünf Jahrzehnte



deutsche angewandte Geophysik