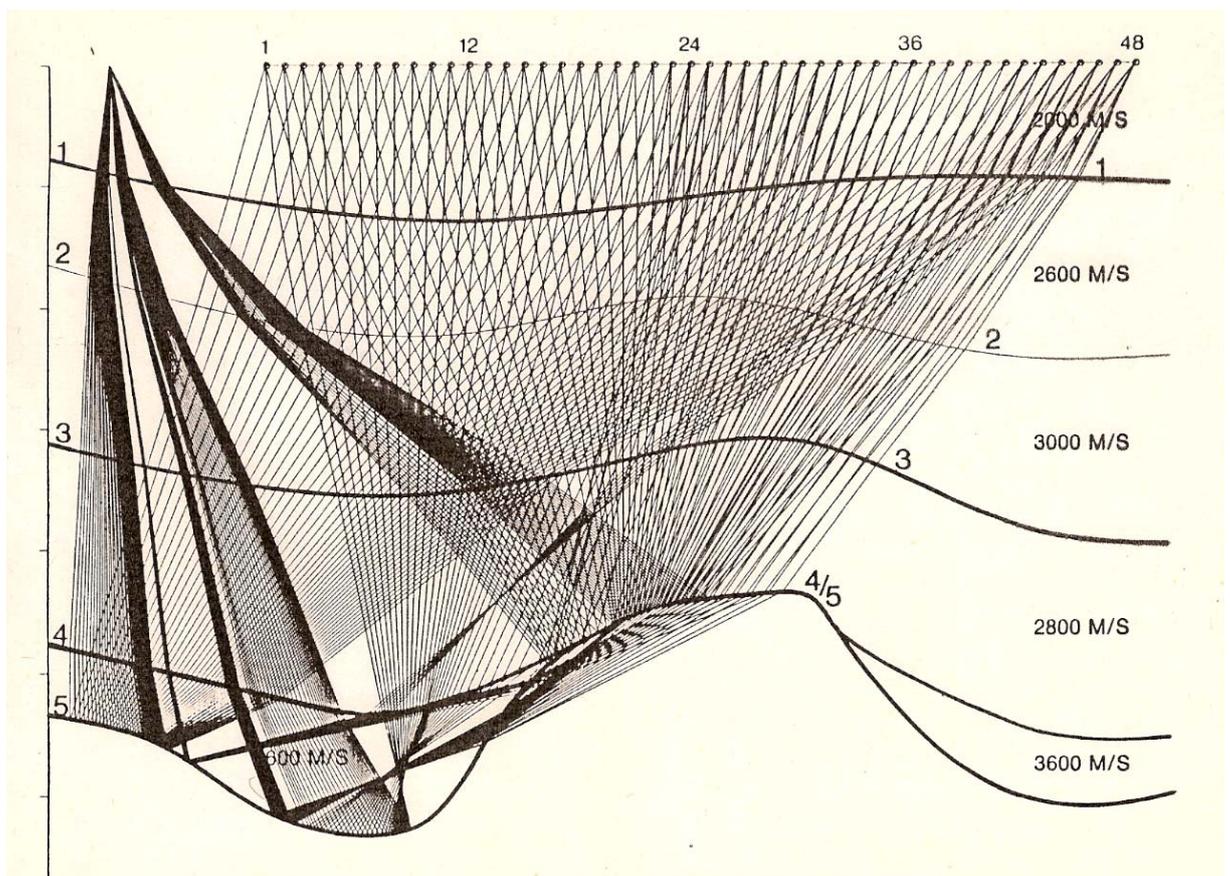


Geophysik

im

Deutschen Erdölmuseum Wietze



**Eine kleine Begleitschrift
für Besucher unserer Ausstellung,
die ihr Wissen über die geophysikalische Exploration
nach Erdöl und Gas erweitern wollen und damit
einen Einblick gewinnen in die immer spannende
Geschichte unserer Erde**

Um Erdöl fördern zu können, muss man wissen, wo es im Erdinnern verborgen liegt.

Erst die Erfindung und Entwicklung geophysikalischer Messmethoden und Instrumente machten es möglich, das Innere unserer Erde zu erforschen und damit auch die geologischen Voraussetzungen für die Erschließung von Erdöllagerstätten zu finden.

Im Prinzip werden bei diesen Seismischen Messungen Schallwellen durch kleine Sprengungen oder durch energiestarke Erschütterungen mittels Spezialvibratoren erzeugt, die ins Erdreich eindringen und sich fortpflanzen und an den Grenzflächen unterschiedlichen Gesteinsmaterials, wie ein Echo zur Erdoberfläche zurückkehren.

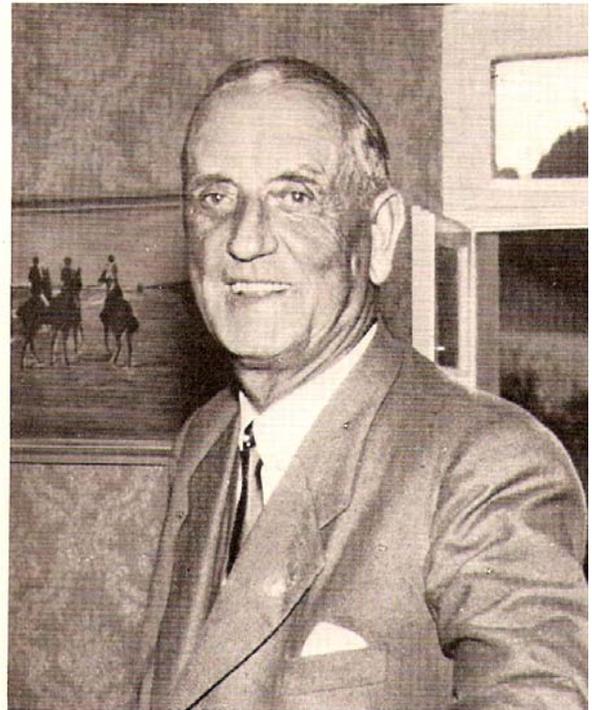
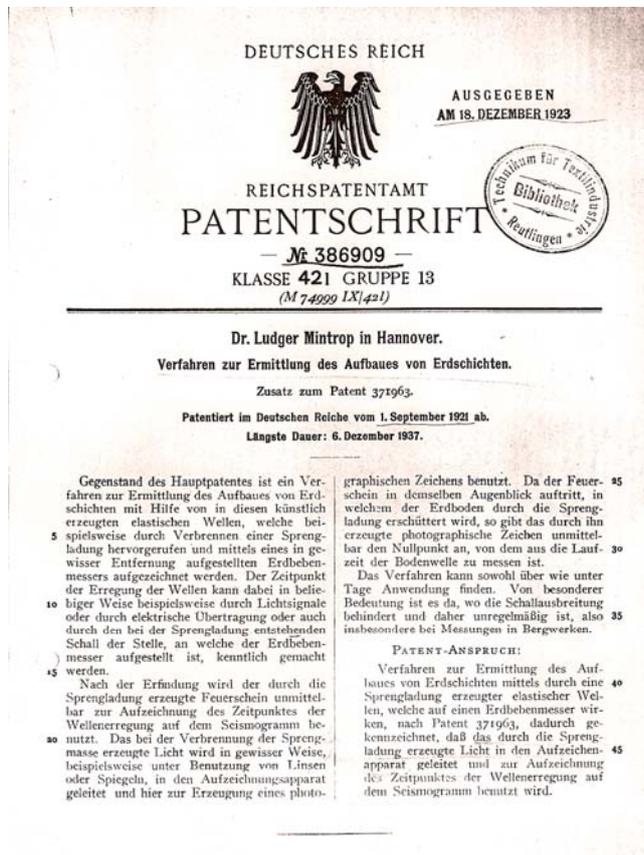
Hier werden die ankommenden Wellen mit hochempfindlichen Messgeräten empfangen und ihre Ankunftszeiten als elektrische Impulse an die Aufnahmestation weitergeleitet. Kennt man die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten einer Schallwelle in den verschiedenen geologischen Erdschichten, so kann ihr Weg bis zum Ort der Reflexion und zurück errechnet und dargestellt werden. Da auf einer Messstrecke fortlaufend solche Messungen vorgenommen werden, summieren sich die empfangenen Reflexionspunkte und zeigen schließlich den Verlauf und die Gestalt der reflektierten Erdschicht.

Die Ausstellung gibt einen Einblick in die Verfahren und das Instrumentarium der Explorationsgeophysik. Die Modelle veranschaulichen, wie Messungen es ermöglichen, in die Tiefen der Erde vorzudringen und ihre erdgeschichtliche Vergangenheit aufzuschlüsseln.

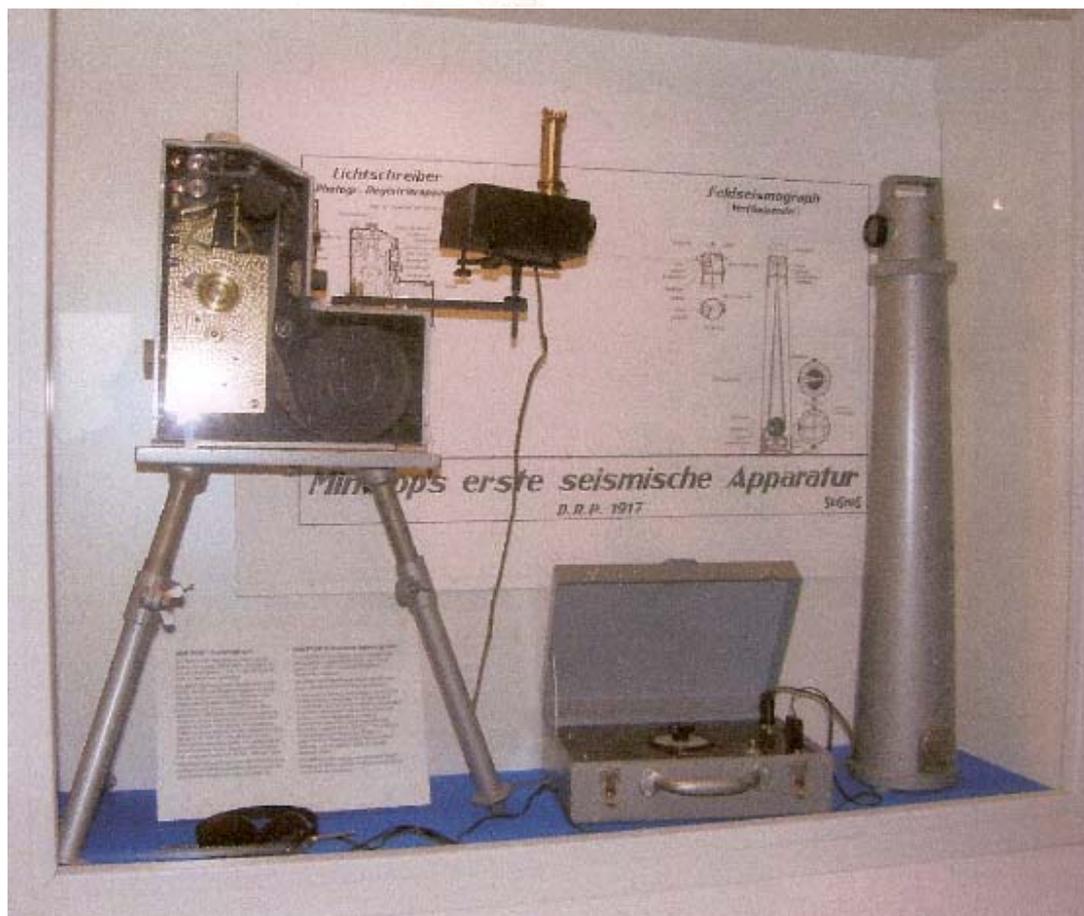
Die Besonderheit der Ausstellung ist eine der ersten seismischen Messstationen der Welt, die Prof. Mintrop um 1919 entwickelt und ab 1921 „zur Erforschung von Gebirgsschichten und nutzbaren Lagerstätten“ mit seiner Firma SEISMOS eingesetzt hat. 1924 erzielte er in den USA mit der Entdeckung des Salzstocks „Orchard“ und dem damit zusammenhängenden großen Ölfeld den entscheidenden Erfolg zum Siegeszug der dann weltweit unentbehrlich gewordenen

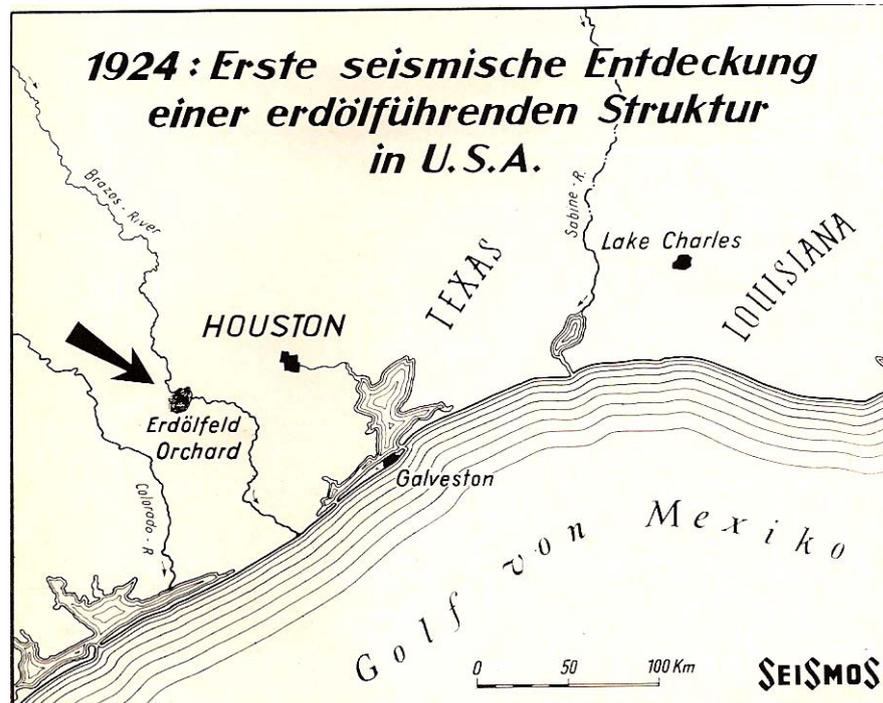
Geophysikalischen Erdölexploration.

Aus den Anfängen:



Dr. Ludger Mintrop, der Begründer der angewandten Seismik





42

Geophysik

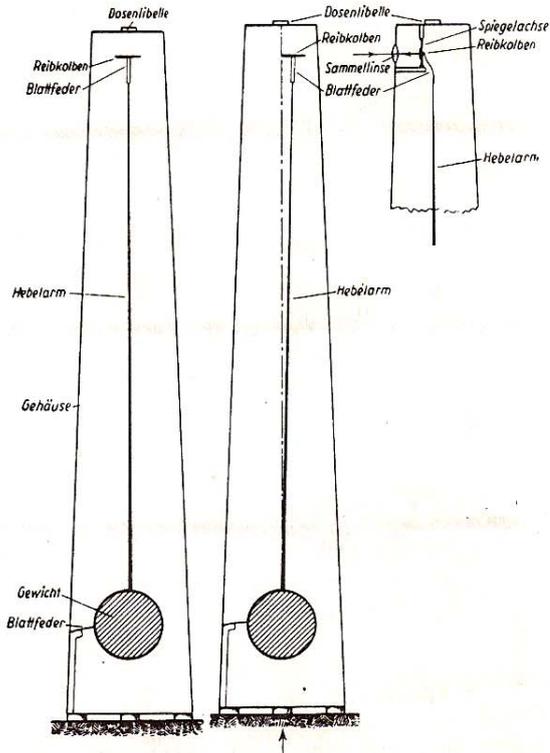


Abb. 68. Schematische Vertikalschnitte durch das seismische Vertikalpendel von L. Mintrop 1917.

der Mitte des Seismogramms nach dem Einsatz des Luftschalles sichtbare kleine Wellenzug stellt die im Jahre 1904 durch O. Hecker veröffentlichte Registrierung einer von ihm an gleicher Stelle (Kummersdorf) beobachteten Sprengung von 1500 kg Dynamit in 350 m Entfernung dar. Hecker fand eine Geschwindigkeit des Maximums der langen Wellen von 238 m/s, während die Empfindlichkeit der Instrumente zur Aufzeichnung der erheblich früher eintreffenden longitudinalen Bodenwellen, der ersten Vorläufer, trotz einer dreifach kürzeren Entfernung und vierfacher Sprengladung nicht ausreichte. Das Beispiel zeigt den bis zum Jahre 1912 erzielten Fortschritt im Instrumentenbau, der in erster Linie auf E. Wiechert zurückgeht.

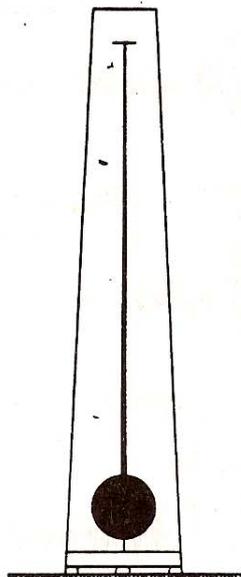


Abb. 69. Schematischer Vertikalschnitt durch das seismische Horizontalpendel von L. Mintrop 1917.

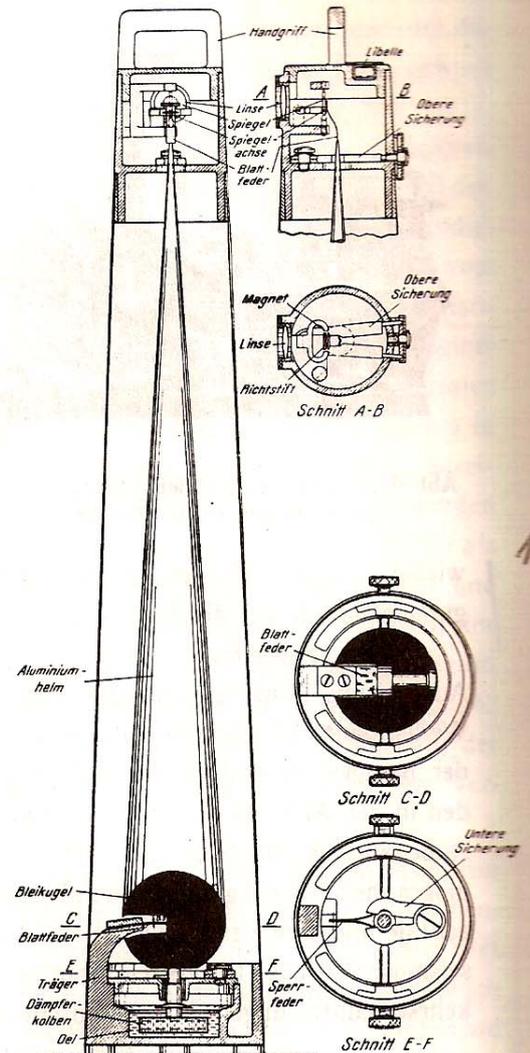


Abb. 70. Schnitte durch das seismische Vertikalpendel mit Öldämpfung. L. Mintrop 1917.

Auf Grund langjähriger Erfahrungen mit tragbaren Seismographen baute ich in den folgenden Jahren unter Mitwirkung des leitenden Mechanikers der Erdbebenwarte in Bochum, L. Grube, sehr einfache, leichte Horizontal- und Vertikalpendel, deren Aufbau und Wirkungsweise aus den Abb. 68 und 69 zu ersehen sind. Die Abb. 70 stellt Vertikal- und Horizontalschnitte durch das Vertikalpendel mit Dämpfung dar. Die Dämpfung wird im wesentlichen durch einen unter dem Pendelgewicht angebrachten durchlöchernten Kolben erzielt, der in Öl taucht. Außerdem ist an dem oberen Ende des Hebelarmes eine magnetische Dämpfung

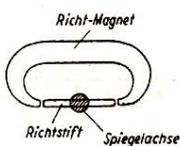


Abb. 71. Magnetische Einrichtung der Spiegelachse am seismischen Pendel von L. Mintrop 1917.

angebracht. Wesentlich für die Sicherheit der Registrierung der Bodenschwingungen war die Einführung eines Richtmagneten für die Rückführung der Spiegelachse, wie sie Abb. 71 zeigt. Er bewirkt, daß der Lichtpunkt auf dem photographischen Papier des Registrierapparates auch nach den stärksten Ausschlägen wieder in die Ausgangsstellung zurückkehrt. Abb. 72 enthält eine Außenansicht des Pendels, während die Abb. 73 und 74 den gleichfalls von mir entworfenen Registrierapparat im Vertikalschnitt und in Außenansicht darstellen.

Aus den Abmessungen der Apparatur berechnet sich die Vergrößerung der Bodenschwingungen aus $V = \frac{h}{f} \cdot \frac{4e}{d}$, worin h die Länge des Hebelarmes, f die wirksame Länge der Blattfeder, e die Entfernung des Registrierapparates vom Pendelspiegel und d den Durchmesser der Spiegelachse bedeuten. Für h = 50, f = 2, e = 100 und d = 0,2 cm ergibt sich V = 50 000. Die effektive Vergrößerung ist infolge der Trägheit des Hebelarmes geringer und hängt im übrigen von dem Verhältnis der Eigenperiode des Pendels zur Periode der Boden-

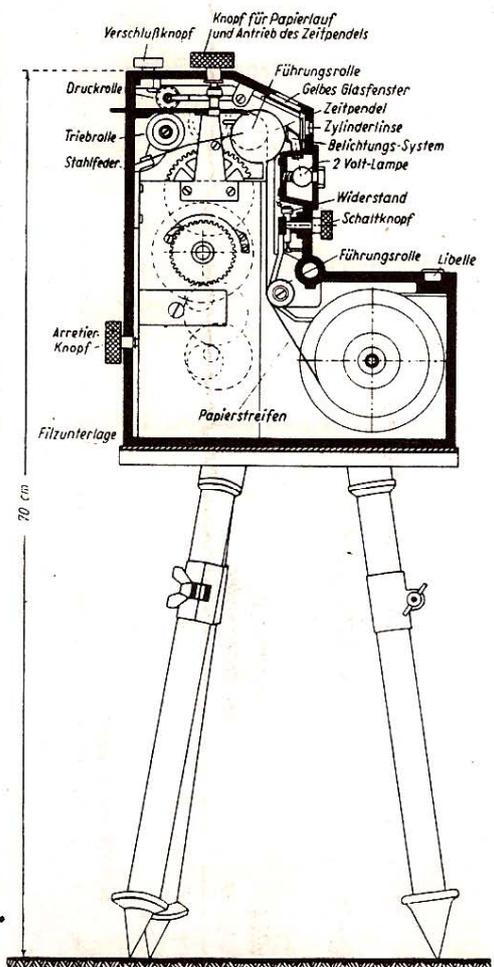
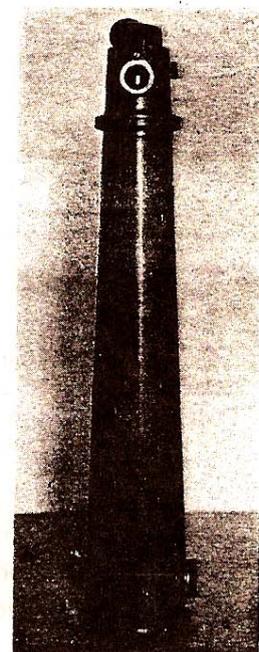


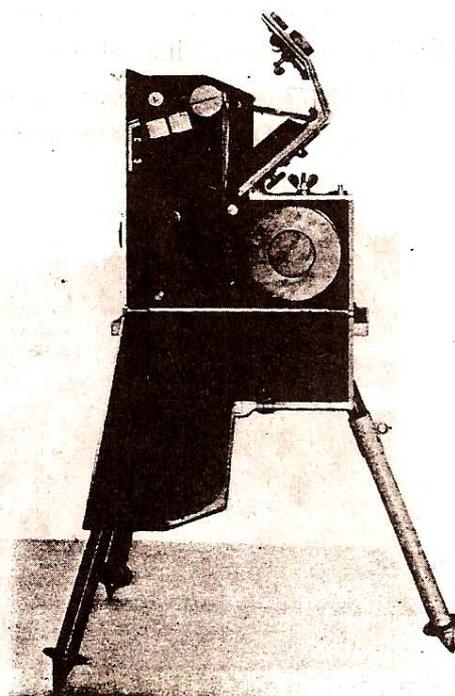
Abb. 73. Vertikalschnitt durch den photographischen Registrierapparat von L. Mintrop 1917.



1921

Abb. 72. Außenansicht des seismischen Vertikalpendels von L. Mintrop 1917.

schwingungen der Erde. Die effektive Vergrößerung ist infolge der Trägheit des Hebelarmes geringer und hängt im übrigen von dem Verhältnis der Eigenperiode des Pendels zur Periode der Boden-



1921

Abb. 74. Ansicht des geöffneten photographischen Registrierapparates von L. Mintrop 1917.

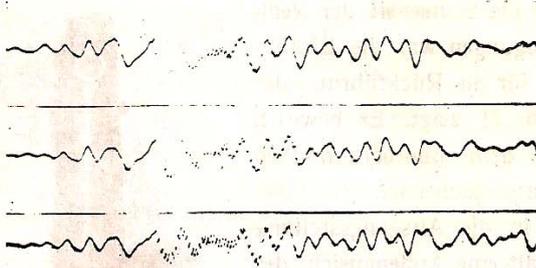


Abb. 75. Seismogramm von drei nacheinander in 900 m Entfernung und in 2 m Höhe über dem Erdboden erfolgten Detonationen. Aufgenommen mit dem Feldseismograph von L. Mintrop 1918.

schwingungen sowie von der Stärke der Dämpfung ab. Die Eigenperiode des Pendels beträgt 0,3 s; die Dämpfung kann verändert werden. Die zuverlässige Übertragung von Boden- und Luftschwingungen durch das Pendel auf den Registrierapparat ist aus Abb. 75 zu ersehen. Die Perioden und Amplituden der Schwingungen sind bei dreifacher Wiederholung der Detonation an der gleichen Stelle in genau gleicher Weise aufgezeichnet worden. Abb. 76 zeigt die von der Firma Töpfer & Sohn, Potsdam, später von der Askania-A.-G., Berlin, gebaute Apparatur nebst Beobachtungszelt auf dem Marsch im Gelände.

In Abb. 77 ist das Seismogramm einer Sprengung von 2 kg Donarit in 900 m Entfernung vom



Abb. 76. Feldseismograph von L. Mintrop mit Beobachtungszelt auf dem Marsch im Gelände bei Salzgitter 1920.

Weitershagen + Helfer
 Pendel Lichtschreiber Zelt Zubehör

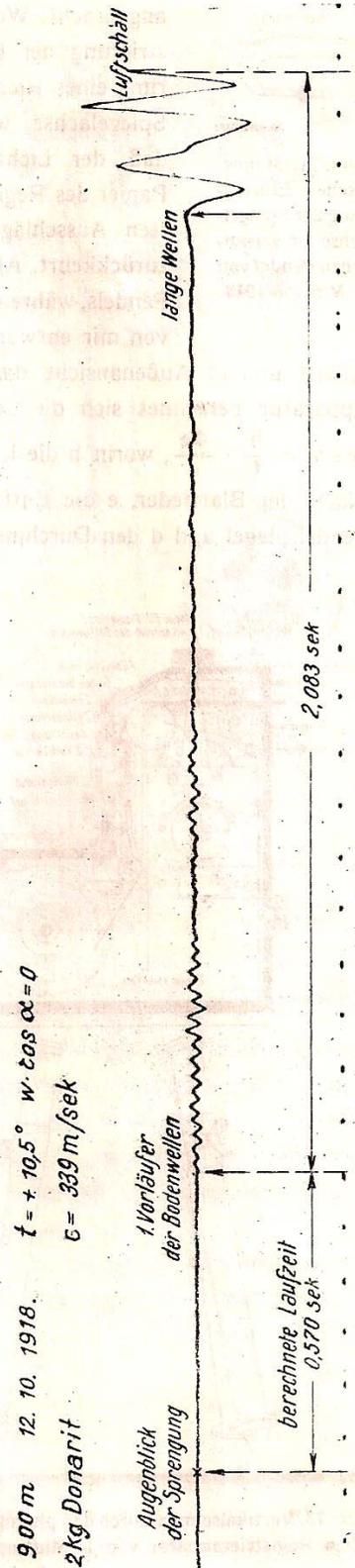


Abb. 77. Photographisches Vertikal-Seismogramm einer Sprengung von 2 kg Donarit in 900 m Entfernung, aufgenommen mit dem Feldseismographen von L. Mintrop 1918.

Die Seiten 6-8 stammen unter dem Titel „Geophysikalische Verfahren zur Erforschung von Gebirgsschichten und Lagerstätten“ von Dr. Ludger Mintrop (Ord. Professor an der Technischen Hochschule und der Universität Breslau) aus dem Sonderdruck aus Band 1 „Markscheidewesen“, Teil 1 (Geologie, Geophysik, Berechtswesen), des Sammelwerkes „Die technische Entwicklung des deutschen Steinkohlenbergbaues seit der Jahrhundertwende“, herausgegeben vom Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen. 1941 Verlag Glückauf G. m. b. H Essen.

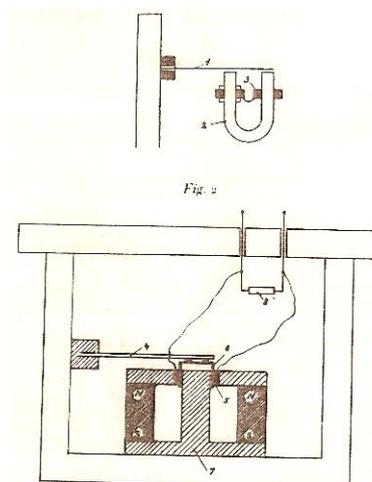
Die von Mintrop gestaltete apparative Erfassung und Registrierung von „künstlichen Erdbeben“ machte es möglich, ortungebunden, also überall Messungen vorzunehmen, wo geologische Fragen des Untergrundes zu lösen waren. Das Studium der Wellenausbreitung im Erdreich führte zur Entdeckung von Grenzschichten, an denen die Laufzeiten der Wellen bestimmte Größen aufzeigten. Die Zuordnung solcher Grenzflächen zu geologischen Gegebenheiten mit unterschiedlichen Gesteinsgrenzen, wie Sandsteine, Kalke, Steinsalz u.a.m. bestimmte schließlich das als **Refraktionsseismik** bekannte Aufschlussverfahren. Durch die besonders hohe Fortpflanzungsgeschwindigkeit der seismischen Welle im Steinsalz (größer als 4000 m/s) eignete sich das Verfahren insbesondere zum Auffinden von Salzstöcken, die wegen der vielfach erdöhlöffigen Begleitstrukturen von großem Interesse waren.

Erst in den dreißiger Jahren (des vorigen Jahrhunderts) wurde für die Erdölprospektion mehr und mehr ein seismisches Verfahren eingesetzt, das anstelle der refraktierten Wellen nunmehr die Wellen aufzeichnet, die an den Grenzflächen geologischer Schichten reflektiert werden und somit deren Tiefe und Gestalt widerspiegeln.

Dieses reflexionsseismische Verfahren wurde zur erfolgreichsten Messmethode für die Erforschung unserer Erdkruste.

Die Voraussetzungen für seine Entwicklung lagen in den fortschreitenden technischen Erfindungen und Verbesserungen dieser Zeit. Eine besondere Rolle spielte dabei die Elektrotechnik, mit deren Anwendung nun neue Aufnahme- und Registriersysteme geschaffen werden konnten.

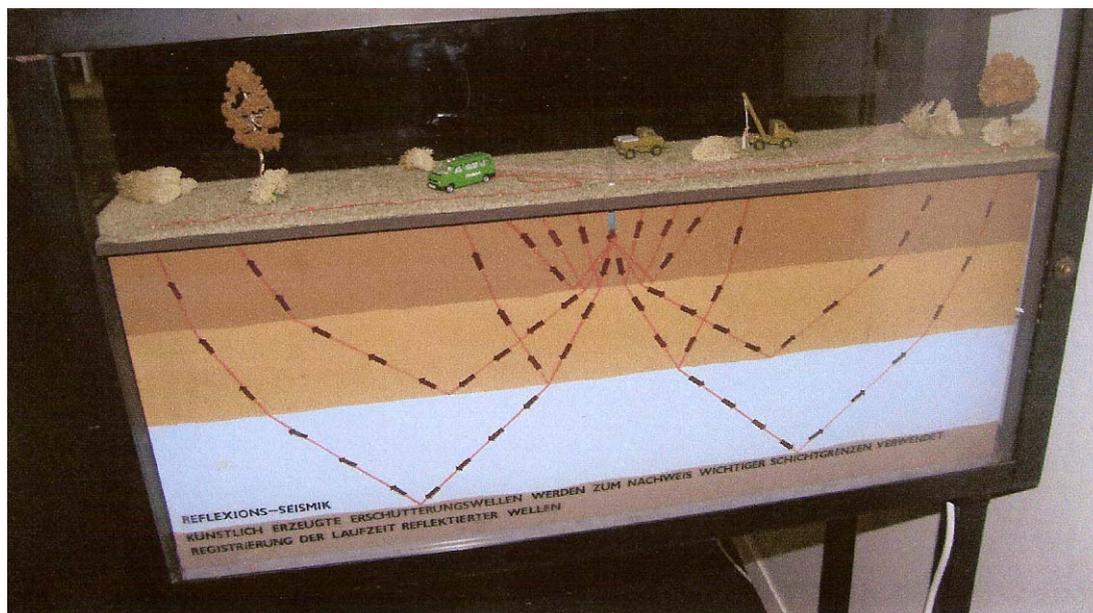
Dazu gehörte auch die Erfindung des „**Elektrischen Seismographen** für Schürfw Zwecke bzw. Bodenuntersuchungen“ von Dr. Friedrich Trappe und Dr. Waldemar Zettel 1936, der unter Anwendung des Induktionsprinzips geringste Erschütterungen in elektrische Impulse umwandelt, die über Kabelverbindungen zur Messstation gelangen und dort aufgezeichnet werden.



In unserer Ausstellung sind Seismographen aus mehreren Generationen zu sehen. Sie sind alle elektrische Schwingungssysteme und zeigen eine Reihe von Entwicklungsstufen, grundsätzlich jedoch mit der Tendenz zu immer kleinerer und robusterer Ausführung.



Das Verfahren der Reflexionsseismik wird in einem Schaubild anschaulich wiedergegeben:



Ein Messtrupp (aus früheren Tagen) hat eine flache Bohrung niedergebracht und den darin versenkten Sprengstoff gezündet, die **Schallwellen breiten sich in die Tiefe aus**, werden an der ersten geologischen Schichtgrenzen reflektiert bzw. breiten sich mit Strahlenbrechung in der unteren Schicht aus bis zu einer neuen Reflexionsgrenze und laufen dann ebenfalls zur Erdoberfläche zurück.

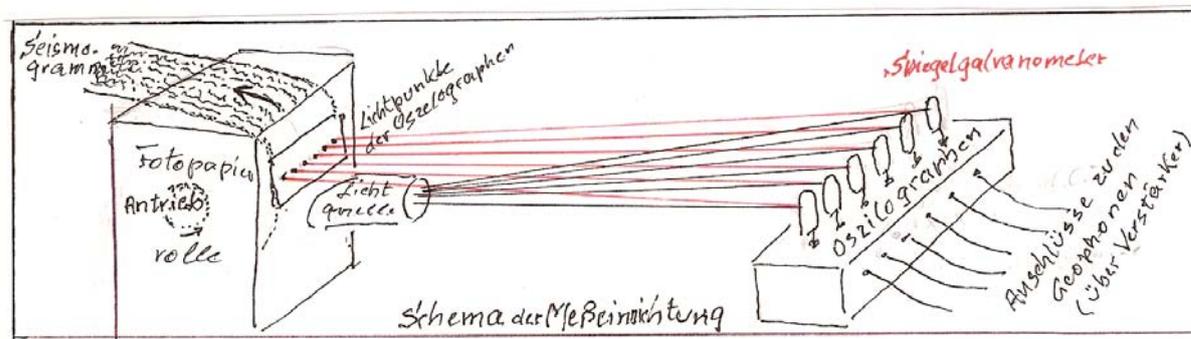
Solche Reflexionsgrenzen entstehen, wenn die Dichte des Gesteins und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schallwellen sich ändern. Ein solcher Wechsel der physikalischen Verhältnisse liegt z.B. dort vor, wo sich tonige Schichten mit härteren Sandsteinen ablösen oder allgemein: wo poröses Gestein mit dichterem Material wechselt.

Die zur Erdoberfläche zurückkehrenden, also reflektierten Wellen, werden mit den hochempfindlichen Seismografen, auch Geophone genannt, aufgenommen, in elektrische Impulse, also Wechselspannungen umgewandelt und über elektrische Kabel weitergeleitet

Die Anzahl der Empfangstationen, die an das ausgelegte Kabel angeschlossen werden, hat eine breite Spanne von **anfangs 6 – 12** Geophonen (1948 bis 1950) und **dann über eine Reihe von Jahren 24 Empfangsstationen** als Standard mit zunehmender Bündelung zusätzlicher Geophone an den jeweiligen Stationen. Bei flächenhaften seismischen Aufnahmen sind **heute mehrere Tausend Empfänger** im Einsatz.

Ausschlaggebend für die Anzahl der verwendeten Geophone war die elektrotechnische Entwicklung von Apparaturen, die gleichzeitig die Signale mehrerer Geophone registrieren und aufzeichnen konnten.

Für die seismischen Messungen standen in Deutschland in den Nachkriegsjahren 1948/49 nur wenige mit einfachen technischen Mitteln gebaute Apparaturen zur Verfügung:



Dieses zweifellos primitive Provisorium einer seismischen Apparatur war in einen kastenförmigen Fahrzeuganhänger auf eine Konsole montiert, unter der eine Batterie und ein Signalverstärker untergebracht waren. Eine Lichtquelle (kleine Birne) bestrahlte während des Messablaufs die Spiegelgalvanometer, deren Rückstrahlen trafen auf ein Fotopapier, das sich mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit abspulte, so dass die von den Geophonen hergeleiteten seismischen Impulse als Schwingungen aufgezeichnet wurden. **Das so entstandene Seismogramm hatte die Breite von 20 cm und wurde meistens 1,5 m lang.** Die Messaufnahme erfolgte im Rotlicht, die Wagentür durfte erst geöffnet werden, wenn das Fixieren des Seismogramms in einer Din A4 großen Schale abgeschlossen war und der „Film“ in einer mit Wasser gefüllten Milchkanne (aus der Landwirtschaft) verschwunden war.

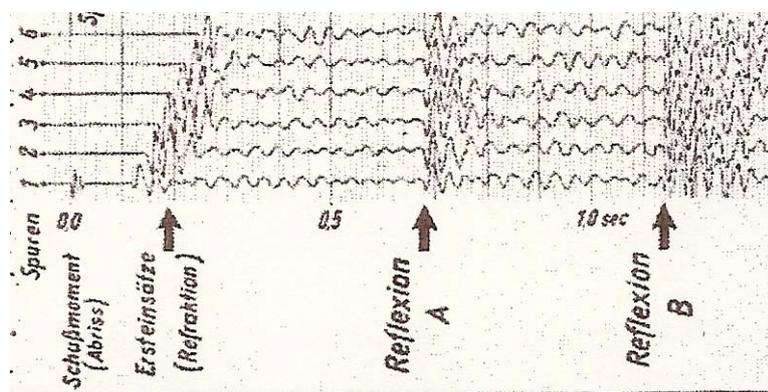


Schlagbohrung

Dr.Bochmann

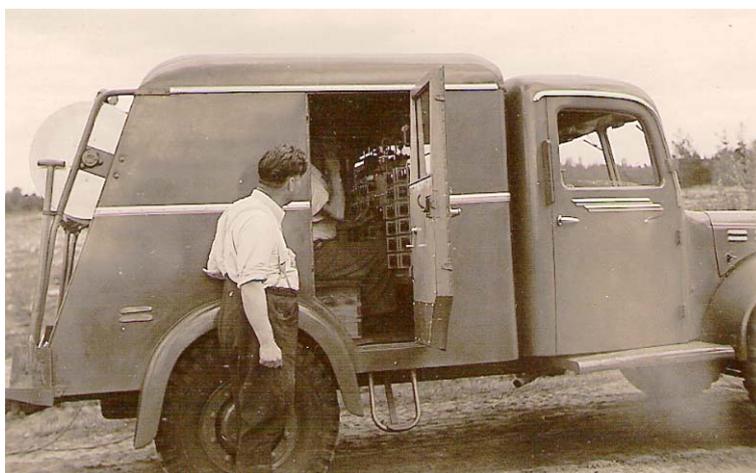
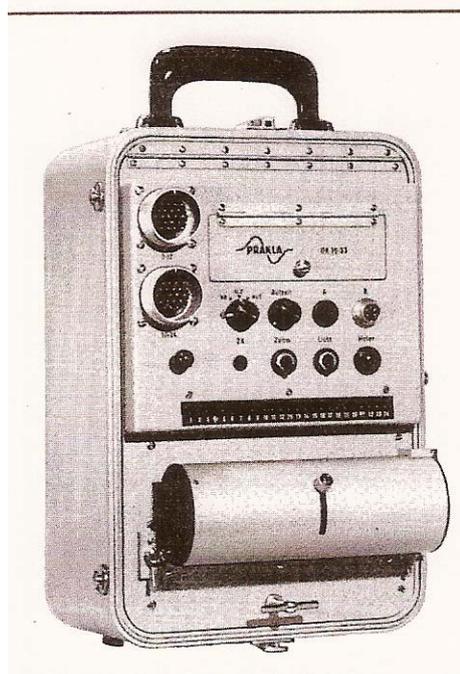
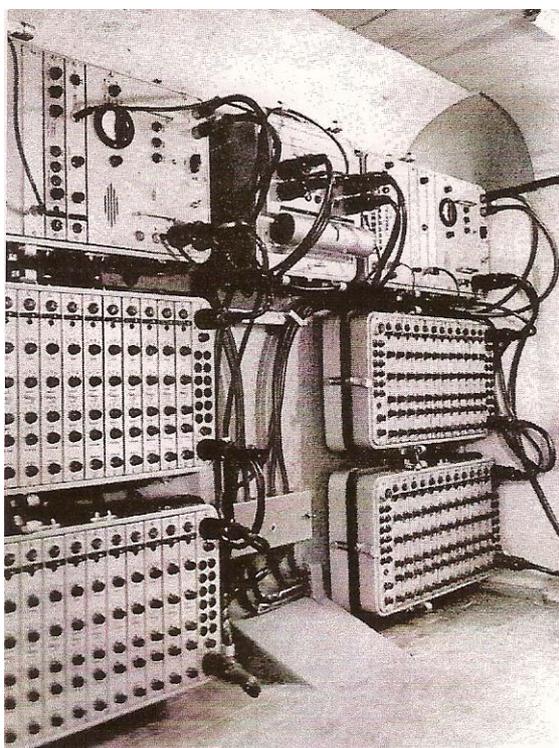
Messtechniker Grape

Messwagen



Ab den Jahren 1949/50 standen Apparaturen mit 24 Anschlüssen zur Verfügung, d.h. auf der Messlinie im Gelände konnten nun 24 Seismographen (Geophone) aufgestellt und deren Signale gleichzeitig registriert werden. Bei einem Abstand der Geophone von meistens 25 m betrug die Messstrecke 700 m. Vom **Messwagen** aus, -mittlerweile ein **geländegängiges Fahrzeug mit fester Kabine für die Apparaturen** (zunächst ein Dodge aus US-Militärbeständen und später der Mercedes Unimog) wurde ein gummiumhülltes 24 paariges Kabel ausgelegt, an das die Geophone angeschlossen wurden.

Die Entwicklung der Messapparaturen hatte durch die aufgekommene **Transistortechnik** einen gewaltigen Sprung erlebt. In kurzer Zeit gab es bereits Messapparaturen mit 50 Eingängen, Filter- und Regelschaltungen in moderner Miniaturbauweise und viele neu entwickelte Zusatzmessgeräte.



Die Entwicklungen in den 50 er Jahren des letzten Jahrhunderts verliefen rasant und setzten neue Meilensteine in der angewandten Geophysik. Das Zeitalter der **Magnetbandaufzeichnung** brachte ungeahnte Möglichkeiten für die seismischen Aufzeichnungen, deren weiteren Bearbeitungen und schließlich ihrer variierten, verbesserten Wiedergabe.

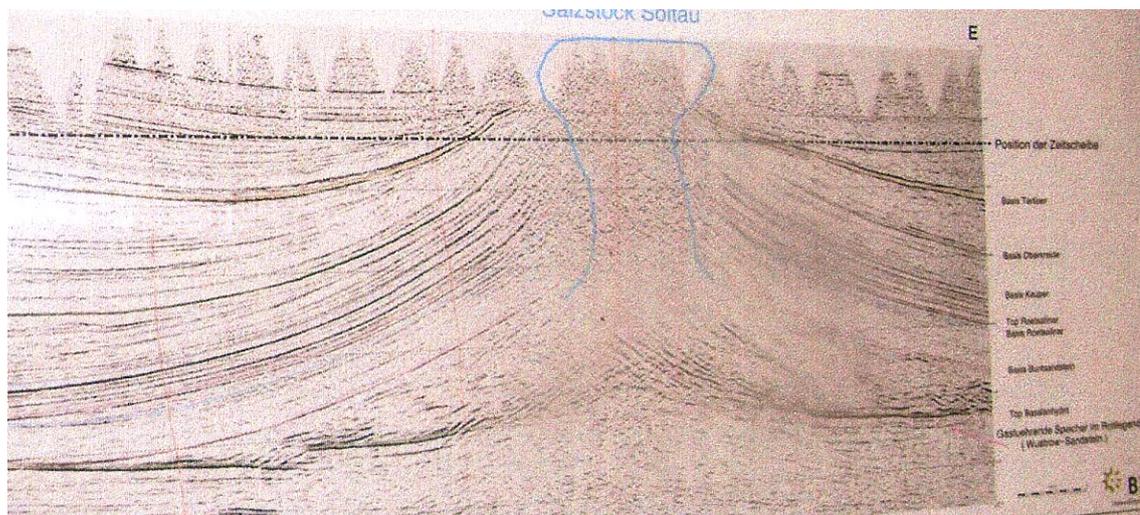
Unsere Ausstellung zeigt eine **Magnetbandapparatur** mit 60 Eingängen und den angeschlossenen Bereich der Magnetbänder



Die **Magnetogramme** konnten noch während des Messbetriebs beim Trupp über die Aufnahme- Apparatur als normale Seismogramme wiedergegeben werden, z.B. zur Beurteilung des Messergebnisses.

Zur weiteren Bearbeitung. wurden sie jedoch in ein „Abspiel-/Datenzentrum“ weitergeleitet, wo die aufgezeichneten seismischen Signale über spezielle technische Einrichtungen optimiert und in Seismogrammprofilen dargestellt wurden.

Als Schaubild einer solchen Bearbeitung ist **das Messprofil über den Salzstock Soltau** in der Ausstellung zu sehen.

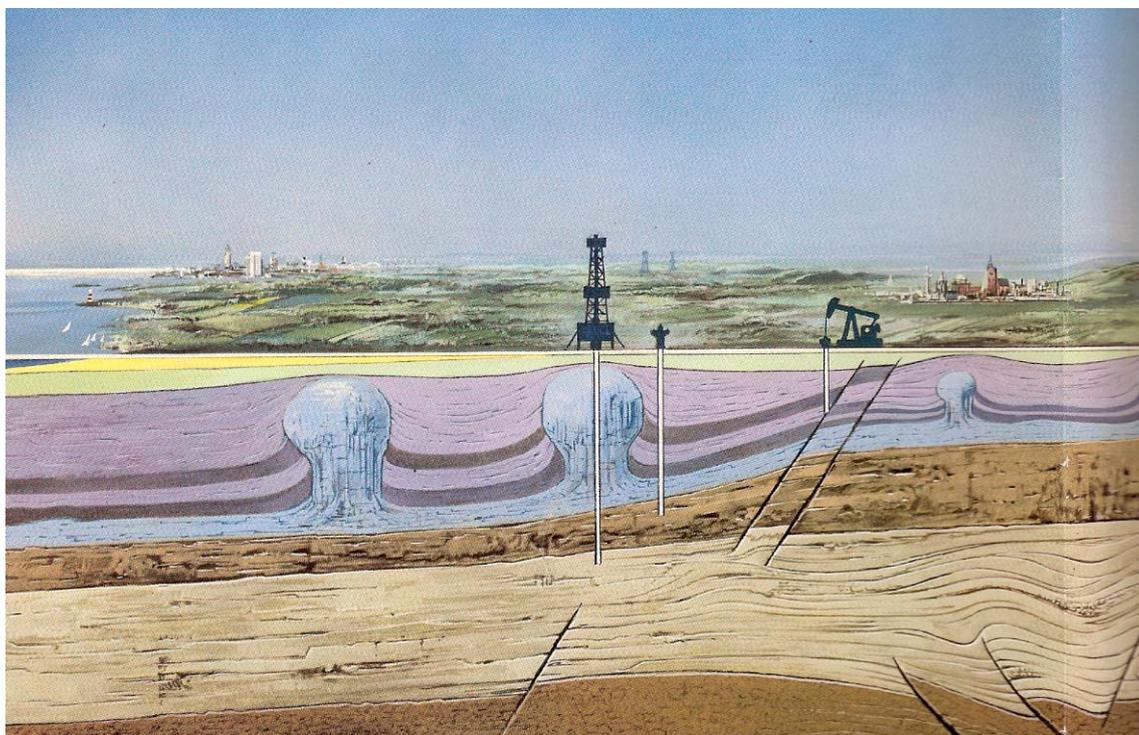


Mit der Magnetbandtechnik hat die „analoge“ seismische Datenaufnahme und Bearbeitung ihren Höhepunkt erreicht

Der Bogen spannt sich von der Mintrop- Apparatur bis zur Magnetbandapparatur über eine Zeitspanne von 90 Jahren.

In dieser Epoche hat die seismische Messmethode – Refraktions- und Reflexionsseismik – nicht nur grundlegend beigetragen, die Erde nach ihren Bodenschätzen zu erkunden, sie hat auch wesentlich die Erkenntnisse über den geologischen Aufbau unserer Erde gefördert und das heute schon so selbstverständliche Bild unserer Kontinente und Ozeane mitgestaltet.

Das nun nachgefolgte „digitale“ Zeitalter der seismischen Erschließungen baut auf diesem fundamentalen Wissen auf und kann mit seinem modernen Instrumentarium der Computer weitere unbekannte Räume erreichen und in dreidimensionalen Gestaltungen die Erkenntnisse über die Lagerstätten erweitern.



Zur Erzeugung der seismischen Wellen wurden bis Anfang 1960 nur Sprengstoffe benutzt, erst „Gelatine Donarit“ und später das für seismische Zwecke entwickelte „SeismoGelit“.

Die Sprengstoffladungen mussten entsprechend den oberflächennahen geologischen und morphologischen Verhältnissen in mehr oder weniger tiefen Bohrungen eingebracht gezündet werden. **Die Größe der Ladungen reichte vom „ mit dem plastischen Sprengstoff umwickelten Zünder“, also wenigen Grammen, bis weit über 100 Kilogramm.**

A propos Sprengstoff und „Umwickelter Zünder“ eine kleine Erinnerung an das Jahr 1948, den Anfängen des Wiederaufbaues:

.....“ Als ich mich in Kattenfenne vorstellte, begrüßte mich der Truppleiter Dr....mit der Bemerkung: „Sie sind sicherlich Soldat gewesen und können mit Sprengstoff umgehen. Unser Schießmeister ist gestern in Urlaub gefahren, so dass Sie seinem Posten ab heute übernehmen können. Feldleiter R wird Ihnen den Sprengstoff und die Zünder übergeben. So geschah es dann, dass ich abends im Büro einige Kisten mit Gelatine Donarit, säuberlich in 25 Grammpatronen verpackt, übergeben bekam und dazu eine größere Schachtel mit elektrischen Zündern. Ich wurde sogleich unterrichtet, dass wir für die Messungen am nächsten Tag so und so viele Ladungen mit umwickelten Zündern, mit halben und ganzen Patronen benötigen und dass diese nun am Abend vorzubereiten wären. Und wo? Natürlich hier im Büro!

Die rauen Sitten der Frontsoldaten waren also noch nicht ausgestorben und der Umgang mit Sprengstoff demnach nichts Außergewöhnliches, noch nicht!!

Also wurden die Ladungen entsprechend vorbereitet und mit Zündern versehen und in einer leeren Sprengstoffkiste über Nacht im Büro aufbewahrt. Am nächsten Morgen wurde die Kiste auf den „Opel Blitz“, dem einzigen Truppfahrzeug verladen, das Mannschaft-, Transport- und Messwagen gleichzeitig war.

Meine Aufgabe als Schießmeister bestand nun darin, nach Anweisungen des Feldleiters bzw des Messtechnikers die Reflexionen „heraus zu schießen“. Da die Messapparatur nur mit einfachen Signalverstärkern bestückt war, ohne jede Regelung, war die Seismogrammaufzeichnung abhängig von der Stärke der Sprengstoffladung:

Für die ersten Reflexionen, wenn welche da waren, durfte nur eine schwache Ladung genommen werden, beginnend mit dem „Umwickelten Zünder“, sonst waren die Aufzeichnungen der Signale übersteuert und nicht lesbar, dann steigend in der Größenordnung bis hundert oder mehr Gramm für eventuelle Reflexionen aus tieferen Erdschichten. Für die Dämmung der Ladungen mussten zumeist flache Spülbohrungen niedergebracht werden. **Das Arbeitsziel war: Reflexionen zu finden, nicht unter Zeitdruck, wenn nötig mit mehrfachen Wiederholungen der Schüsse.**

Und dennoch es gab damals noch Zeit für eine Mittagspause. Dann holte jeder seinen „Henkelmann“, meistens ein altes Wehrmatskochgeschirr, vom Wagen, das von der Quartierswirtin mit einer Suppe oder sogar mit einem einfachen Essen gefüllt war, und wartete auf den Schießmeister, der nun die Reihe entlang ging und jedem eine 20 Grammpatrone, natürlich ohne Zünder, übergab. In kurzer Zeit flackerten unter den Kochgeschirren kleine Feuerchen und wir hatten alle eine warme Mahlzeit.

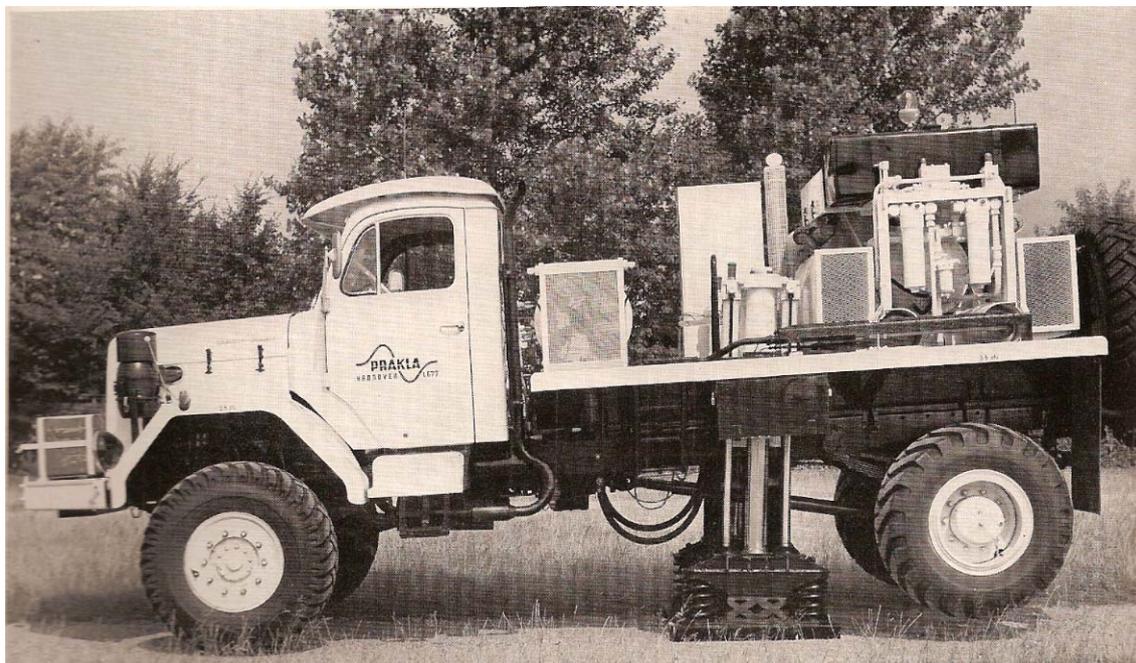
Gelatine Donarit brannte in einer ruhigen Flamme.....“

Diesem sorglosen Umgang mit Sprengstoff wurde bald mit harten Regelungen der zuständigen Oberbergämter ein Ende gesetzt.

Der Einsatz von Sprengstoffen bei seismischen Messungen in besiedelten Bereichen, aber auch in Krisengebieten, brachte oft große Probleme mit sich.

Die Suche nach einem brauchbaren sprengstofflosen Verfahren wurde in den fünfziger Jahren besonders intensiviert und war schließlich in den USA erfolgreich, als es gelang, **mittels gesteuerter Vibrationen** Signale in die Erde zu senden und diese für die seismische Erkundung nutzbar zu gestalten. **Mit dem Bau von tonnenschweren geländegängigen Vibratoren wurde diese Technik realisiert.**

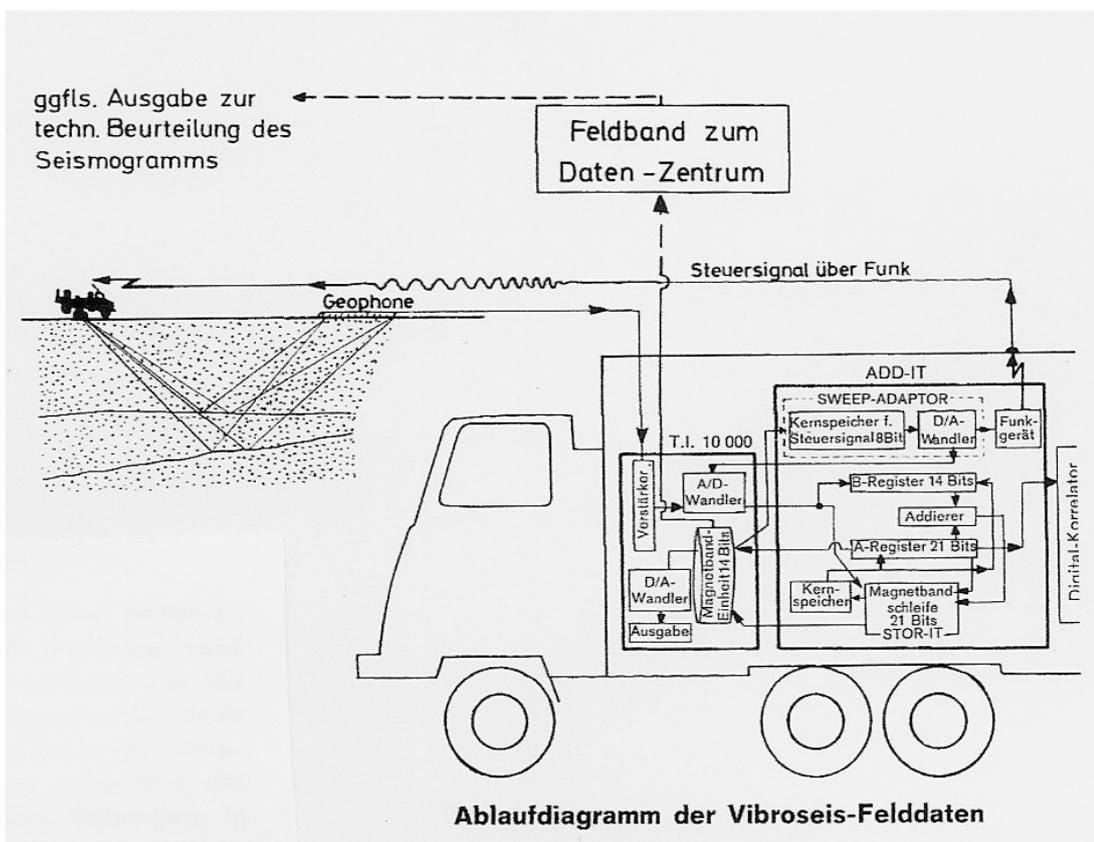
In der Ausstellung ist ein Vibrator in Natura zu sehen. Ein weiterer wird in einem aktiven Modell demonstriert



Einer der ersten von PRAKLA gebauten Vibratoren



Modell eines modernen Vibrators



In diesem Zusammenhang ist es interessant, was Gerhard Keppner in seinem Standardwerk „**Zündstoff Erdöl**“ ausführte:

„Die klassische Energiequelle zur Erzeugung seismischer Impulse war seit jeher der Sprengstoff und ist es bis heute geblieben. In Wüstengebieten packt man ihn nicht selten auf die Erde und bläst ihn in die Luft, was die Bohrarbeiten einspart und die Photographen erfreut. In der Regel wird er aber in zwei bis hundert Meter tiefe Löcher eingebracht, verdämmt und dann gezündet. Die Energieausbeute dieser Art von Seismik ist immer noch optimal. Trotzdem haben sich die „sprengstofflosen“ Verfahren in den letzten Jahrzehnten stark in den Vordergrund geschoben. Ihre Vorteile liegen auf der Hand: Sprengstoff ist teuer und gefährlich und verlockend für gewisse Kreise. In dichtbesiedelten Gebieten ist sein Gebrauch ohnehin kaum möglich. -----“

Die **Vibroseismethode** arbeitet mit drei bis vier synchron schwingenden Vibratoren, die dem Boden lange Wellenzüge mit zu- oder abnehmenden Frequenzen aufprägen und in den Untergrund schicken. Die sehr schwachen, dafür aber langgezogenen Echos werden registriert und hinterher durch ingenieurelektronische Prozesse zu kurzen lesbaren Impulsen komprimiert – ein Verfahren, das sich aus der Radartechnik herleitet. Dadurch, dass die Vibratoren diese Prozedur an ein und derselben Stelle viele Male wiederholen und die Apparaturen die Echos elektronisch aufeinander „stapeln“ und so zu lesbaren Größen aufsummieren, lassen sich unwillkommene Störeinflüsse durch Verkehrslärm und dergleichen – da sie „unorganisiert“ und zufällig auftreten – statistisch durch sich selbst vernichten. Dieser Kunstgriff des „vertikalen Stapelns“ wird auch bei anderen sprengstofflosen Verfahren angewandt“.



Einsatz von Vibratoren bei seismischen Messungen in Berlin



und in Wüstengebieten

Der **Marinen Geophysik** wird in unserer Ausstellung eine gebührende Bedeutung beigemessen. In Deutschland wurden erstmals 1951 seismische Versuchsmessungen auf See ausgeführt, damals mit dem Forschungsschiff „GAUSS“ des Hydrographischen Instituts Hamburg, das der PRAKLA zur Verfügung gestellt worden war.

Ab 1959 wurde eine eigene Flotte von Messschiffen aufgebaut, die schließlich weltweit zur Exploration von Erdöl- und Erdgaslagerstätten eingesetzt wurde.

Die ausgestellten naturgetreuen Modelle der verschiedenen Schiffe zeigen die auf ihre speziellen Verwendungen zugeschnittenen Bauarten und Ausstattungen.

Keppner schreibt

:

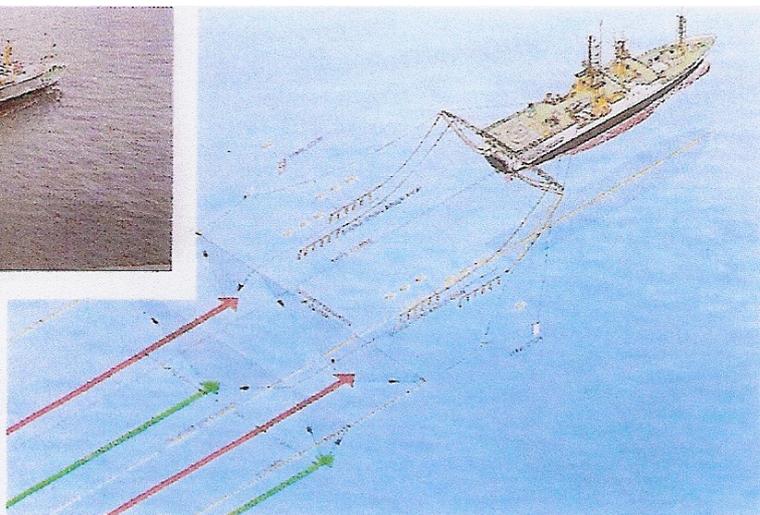
„Das Messschiff repräsentiert die Gesamtheit eines seismischen Trupps. Bis oben hin mit Elektronik vollgestopft, durchpflügen ganze Flotten dieser Schiffe die Meere und messen, messen...Früher hatte man auch bei der Seeseismik mit Sprengstoff gearbeitet. Nicht weniger als drei Schiffe waren dazu nötig: Das eigentliche Messschiff mit der seismischen Apparatur an Bord zog die Hydrophone hinter sich her durch das Wasser. Ein Sprengstoffschiff lief parallel nebenher und brachte in regelmäßiger Folge Sprengstoffpakete an Fußballblasen hängend zu Wasser und über Funk zur Explosion. Ein Sicherungsschiff kreiste aufgeregt ringsumher und versuchte andere Schiffe abzuhalten. Da Fischer und Fische diese Art von Seismik auf die Dauer nicht goutieren wollten, hatte sich die Technik nach anderen Möglichkeiten umzusehen.

Heute zieht ein Messschiff zwei seitlich ausgestellte Luftpulserbatterien hinter sich her, von denen jede aus mehreren Luftpulser“kanonen“ besteht. Die Pulser erzeugen die seismische Energie durch explosionsartige Ausdehnung komprimierter Luft. Diese Pulsschläge, in Zeitabständen von nur wenigen Sekunden abgefeuert dringen durch das Wasser und den Meeresboden in die Kruste ein, finden als Echos ihren Weg bis an die Wasseroberfläche zurück und werden von Geophonen aufgefangen und im Registrierraum der Schiffe aufgezeichnet. Früher hingen die Hydrophone wie Fludern an den sie verbindenden Messkabeln herab. Heute sind sie kaum größer als Zwetschgenkerne und eingearbeitet in den armdicken und mit Öl gefüllten „Streamer“-Schlauch, in dem auch alle Kabelstränge sicher eingebettet liegen. Das Messschiff schleppt nun den durch Stabilisatoren auf zwei Meter Tiefe eingestellten Streamer wie eine riesige, bis zu 4 Kilometer lange Seeschlange hinter her. Die Satellitennavigation liefert die geforderte Genauigkeit auf offener See .



Ein modernes seismisches Hochseemeßschiff auf Meßfahrt. Die Schallwellen werden erzeugt durch den Ausstoß hochkomprimierter Luft. Deutlich sichtbar die gerade feuernden vier Luftpulserbatterien.

Am Heck des Meßschiffs schleppen schwenkbare Ausleger vier Luftpulserbatterien und zwei Seemeßkabel mit den eingearbeiteten Hydrophonen hinter sich her. Die von den Hydrophonen aufgefangenen Echos werden bereits im Seemeßkabel digitalisiert und im Meßraum des Schiffes auf Band gespeichert.



Bei freundlicher See messen die Schiffe rund um die Uhr. Enorme Kilometerlängen kommen dabei zustande und Leistungen, von denen Landtrupps nicht zu träumen wagen. Auch die Qualität der Reflexionen ist meist besser, da die Störeinflüsse, verursacht durch die buckelige Erdoberfläche, wegfallen.....

Die während der Messarbeiten gesammelte Datenmenge fließt über Magnetbänder in die Rechen- und Datenzentren der Öl und Geophysikfirmen, die sie komplizierten Prozessen unterwerfen. Das Endergebnis sind vertikale und horizontale Sektionen – Schnitte durch die Erdkruste – sowie Strukturpläne markanter Gesteinsgrenzen, die den geologischen Aufbau des vermessenen Krustenstücks mit großer Genauigkeit widerspiegeln“.

Sie waren der Stolz der marinen Geophysik Deutschlands, der bundeseigenen Explorationsgesellschaft PRAKLA-SEISMOS , die Vermessungsschiffe VS::

PROSPEKTA I und 2, EXPLORA , MINTROP , INGRID , SOLEA , FLUNDER , FLORA , MANTA und WILHELM und die angeheuerte MS JASON

gemäß Statistik 1984 mit 11 Fahrleitern, 8 Verw.assis, 21 Navigatoren, 28 Serv./Messtechnikern, 34 Sprengmeistern / Lupu- / Streamermechanikern, 3 Kapitänen Kl.F., 6 Kapitänen Gr.F., 6 Matrosen und 8 Maschinisten, insgesamt 125 Betriebsangehörigen, plus nautischem Personal und schwankend, je nach Einsatz plus mehreren hundert Hilfskräften vor Ort. .





Mit dem Verkauf der PRAKLA-SEISMOS durch die Bundesregierung an den US-Schlumberger Konzern war 1993 das **AUS** der Flotte und ihrer Besatzung besiegelt.

Zum Abschluss dieser Begleitinformation sei darauf hingewiesen, dass in der Bibliothek des Deutschen Erdölmuseum Wietze zahlreiche Dokumente, Aufzeichnungen und Sammlungen aus der geophysikalischen Prospektion und ihrer Geschichte aufbewahrt und archiviert sind.

Aufbau und Betreuung des Bereichs der Geophysik im Erdölmuseum liegen in den Händen von Horst Schrader, (ehemaliger Mitarbeiter der Prakla-Seismos)

An die Zusammenstellung der Informationsschrift hat sich in Absprache mit Herrn Keppner (ebenfalls ehemaliger PS-Angehöriger) der heutige PS-Senior Hermann Raubenheimer gewagt.

Im Internet finden Sie unter PRAKLA-SEISMOS viel Interessantes aus der Welt der geophysikalischen Erdölexploration.