TECHNISCHE MITTEILUNGEN

PRAKLA

NUMMER 1 · 1958

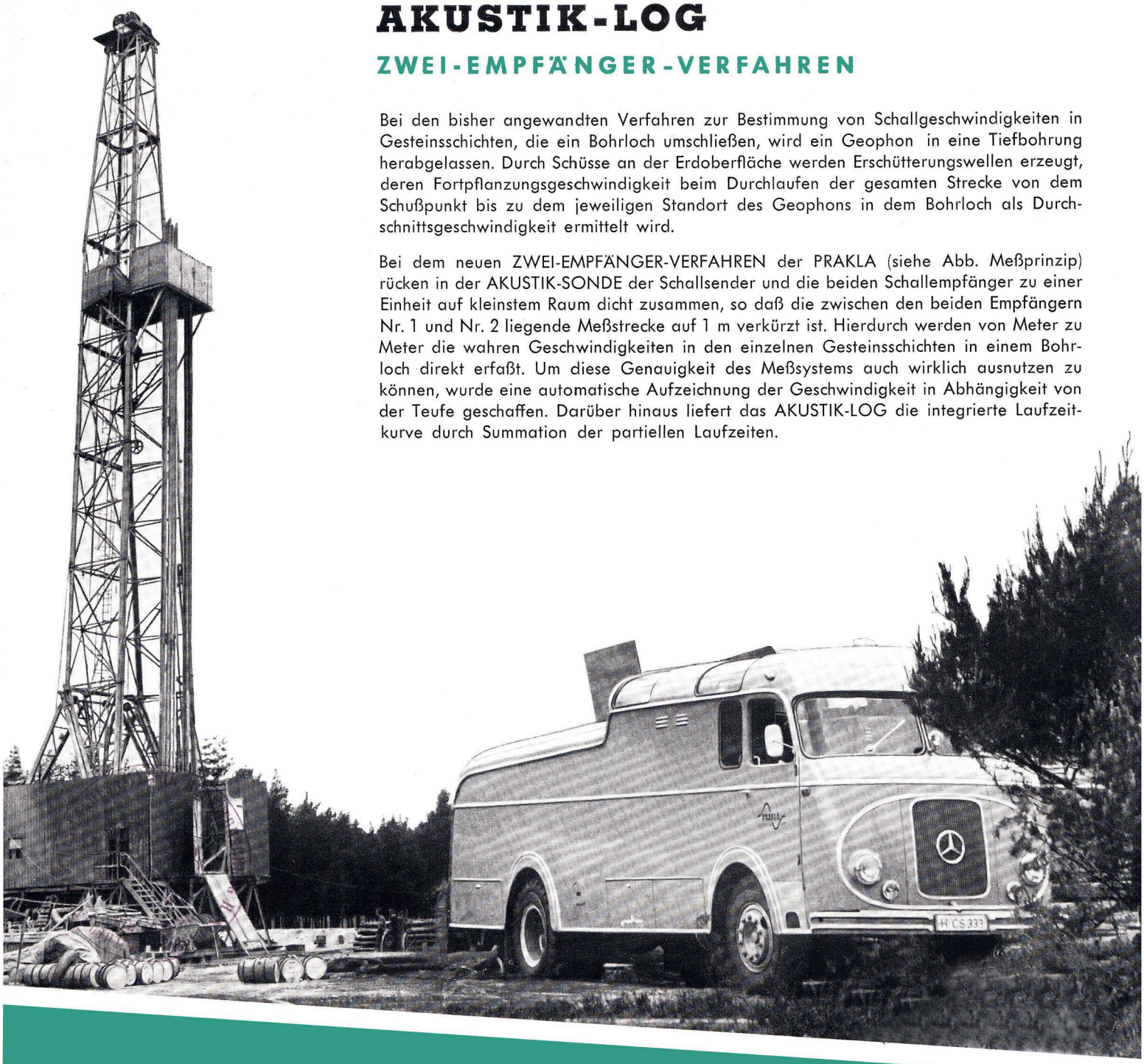
Das Neueste aus der Praxis:

AKUSTIK-LOG

ZWEI-EMPFÄNGER-VERFAHREN

Bei den bisher angewandten Verfahren zur Bestimmung von Schallgeschwindigkeiten in Gesteinsschichten, die ein Bohrloch umschließen, wird ein Geophon in eine Tiefbohrung herabgelassen. Durch Schüsse an der Erdoberfläche werden Erschütterungswellen erzeugt, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit beim Durchlaufen der gesamten Strecke von dem Schußpunkt bis zu dem jeweiligen Standort des Geophons in dem Bohrloch als Durchschnittsgeschwindigkeit ermittelt wird.

Bei dem neuen ZWEI-EMPFÄNGER-VERFAHREN der PRAKLA (siehe Abb. Meßprinzip) rücken in der AKUSTIK-SONDE der Schallsender und die beiden Schallempfänger zu einer Einheit auf kleinstem Raum dicht zusammen, so daß die zwischen den beiden Empfängern Nr. 1 und Nr. 2 liegende Meßstrecke auf 1 m verkürzt ist. Hierdurch werden von Meter zu Meter die wahren Geschwindigkeiten in den einzelnen Gesteinsschichten in einem Bohrloch direkt erfaßt. Um diese Genauigkeit des Meßsystems auch wirklich ausnutzen zu können, wurde eine automatische Aufzeichnung der Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Teufe geschaffen. Darüber hinaus liefert das AKUSTIK-LOG die integrierte Laufzeitkurve durch Summation der partiellen Laufzeiten.



http://www.prakla-seismos-report.de

Die technische Ausstattung eines Bohrlochmeßtrupps besteht aus:

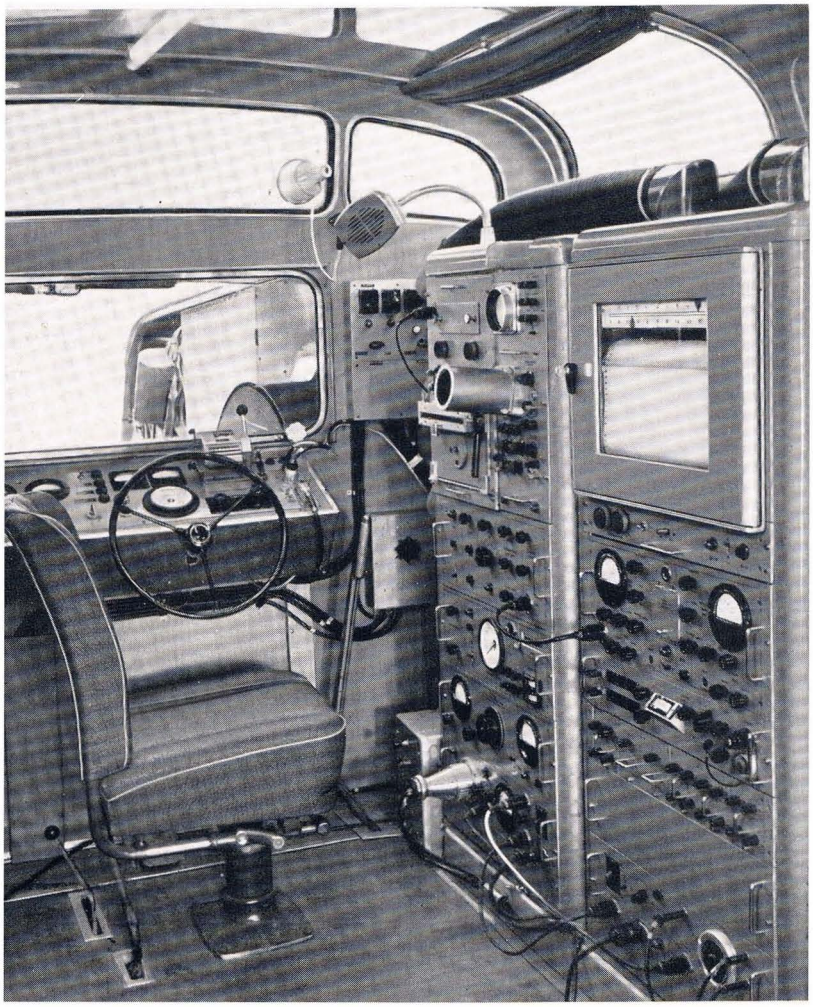
1. der AKUSTIK-SONDE, die zusammen mit einem Geophon in einem Versenkkörper untergebracht ist,
2. dem Kabelwagen mit Kabel, Umlenkrollen und der Teufenmeßeinrichtung und
3. dem Verstärker, Impulsformer und den Zeitmeß- und Schreibanlagen in der Meßkabine des Kabelwagens.

Die AKUSTIK-SONDE enthält einen Ultraschallsender und zwei Empfänger. Der Sender wird durch Stromimpulse dreimal in der Sekunde zu Schwingungen angeregt. Die so erzeugten longitudinalen Wellen laufen durch die an der Bohrlochwand anstehenden Gesteine mit der diesen Schichten eigentümlichen Geschwindigkeit bis zu den Empfängern Nr. 1 und Nr. 2. Die Aufzeichnung beginnt mit dem elektrischen Abriß, der den Zeitpunkt der Schallaussendung markiert. Es folgt dann die Ankunft des Schallimpulses im ersten Empfänger, der aber nicht vollständig aufgezeichnet wird, da sich der Empfänger Nr. 1 selbsttätig sofort wieder abschaltet. Nach der Laufzeit in dem Gestein zwischen erstem und zweitem Empfänger erscheint dann das g e s a m t e Schwingungsbild des Empfängers Nr. 2. Auf diese Weise erhält man einen besseren Überblick über den Ablauf der Schwingungen auf dem Sichtgerät (Oszilloskop).

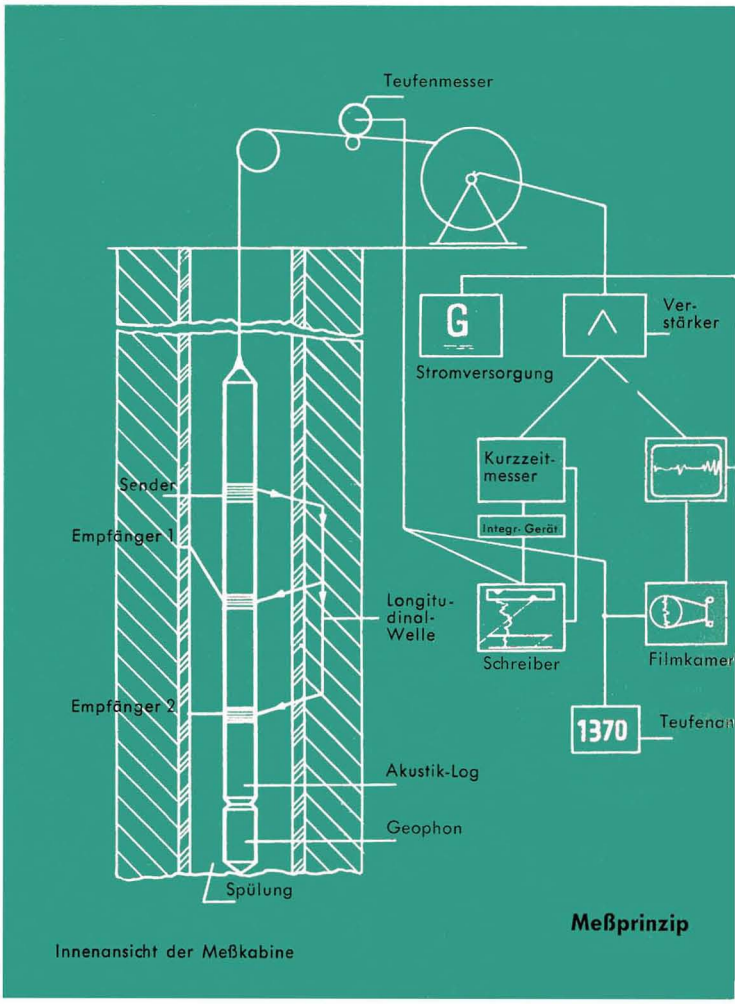
Auf dem Wege von dem Sender zu jedem der beiden Empfänger durchläuft das Signal zweimal die Bohrlochflüssigkeit, so daß diese Laufzeiten zu der reinen Laufzeit durch das Gestein hinzutreten und so die Messung der Gesteinsgeschwindigkeit verfälschen.

Das ZWEI-EMPFÄNGER-VERFAHREN bietet nun in seiner sinnvollen Anordnung die Möglichkeit, eine Fehlbestimmung der Laufzeit infolge des Einflusses der Spülflüssigkeit durch Differenzbildung auszuschalten. Fehler können nur noch durch Kaliberabweichungen innerhalb der Meßstrecke 1 - 2 entstehen; jedoch können auch diese Fehler leicht korrigiert werden, wenn die Abweichungen bekannt sind.

Die in dem Kabelwagen eingebaute Trommel kann ein Kabel von 5000 m Länge aufnehmen, so daß Messungen in Tiefbohrungen bis zu dieser Teufe ausgeführt werden können. Eine Spezial-Teufenmeßeinrichtung verwertet die neuesten Erfahrungen der Technik in bezug auf größte Genauigkeit und beste Konstruktion. Sie ist elektrisch mit der Transportvorrichtung für das Aufzeichnungspapier gekoppelt. Die von den Empfängern Nr. 1 und Nr. 2 aufgenommenen Signale werden dreimal in der Sekunde durch das Kabel in die Meßapparatur geleitet, dort verstärkt, auf einem Sichtgerät beobachtet und elektronisch ausgewertet. Auf einem 25 cm breiten Meßstreifen erhält man zwei Kurven, die die Schallgeschwindigkeit im linearen Maßstab und die integrierte Laufzeit längs der Teufe wiedergeben (vgl. Geschwindigkeits-Diagramm). Die Maßstäbe 1 : 1000 oder 1 : 200 für die Teufe können wahlweise eingestellt werden. Die Aufzeichnung der Schallgeschwindigkeit im linearen Maßstab hat gegenüber der linearen Aufzeichnung der Laufzeit (Geschwindigkeit im hy-



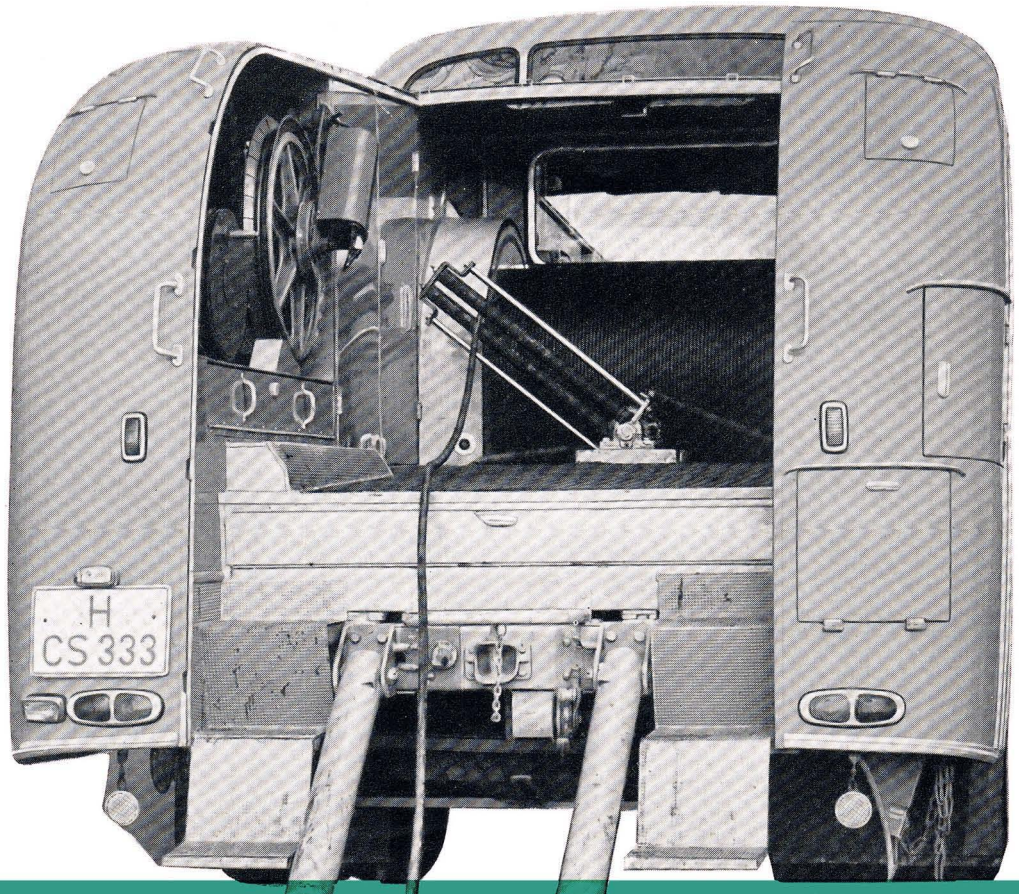
Innenansicht der Meßkabine



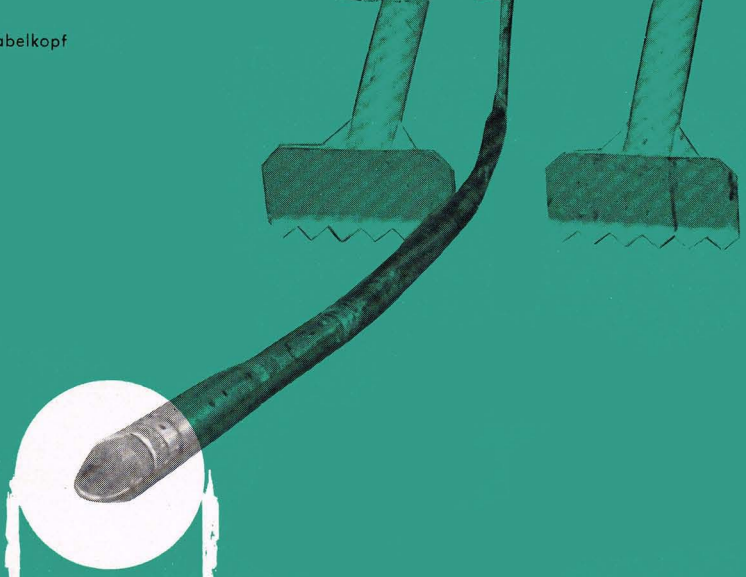
Meßprinzip

PRAKLA

http://www.prakla-seismos-report.de



Meßwagen mit Kabel und Kabelkopf



Seismische Geophon-Registrierung

Sichtgerät

era

nzeige

perbolischen Maßstab) den Vorteil einer größeren Auflösung bei hoher Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeitsskala und die gesamte Laufzeitauswertung werden vor der Messung mit Quarzen geeicht, so daß die Auswertung nach dem ZWEI-EMPFÄNGER-VERFAHREN als absolute Messung angesehen werden kann.

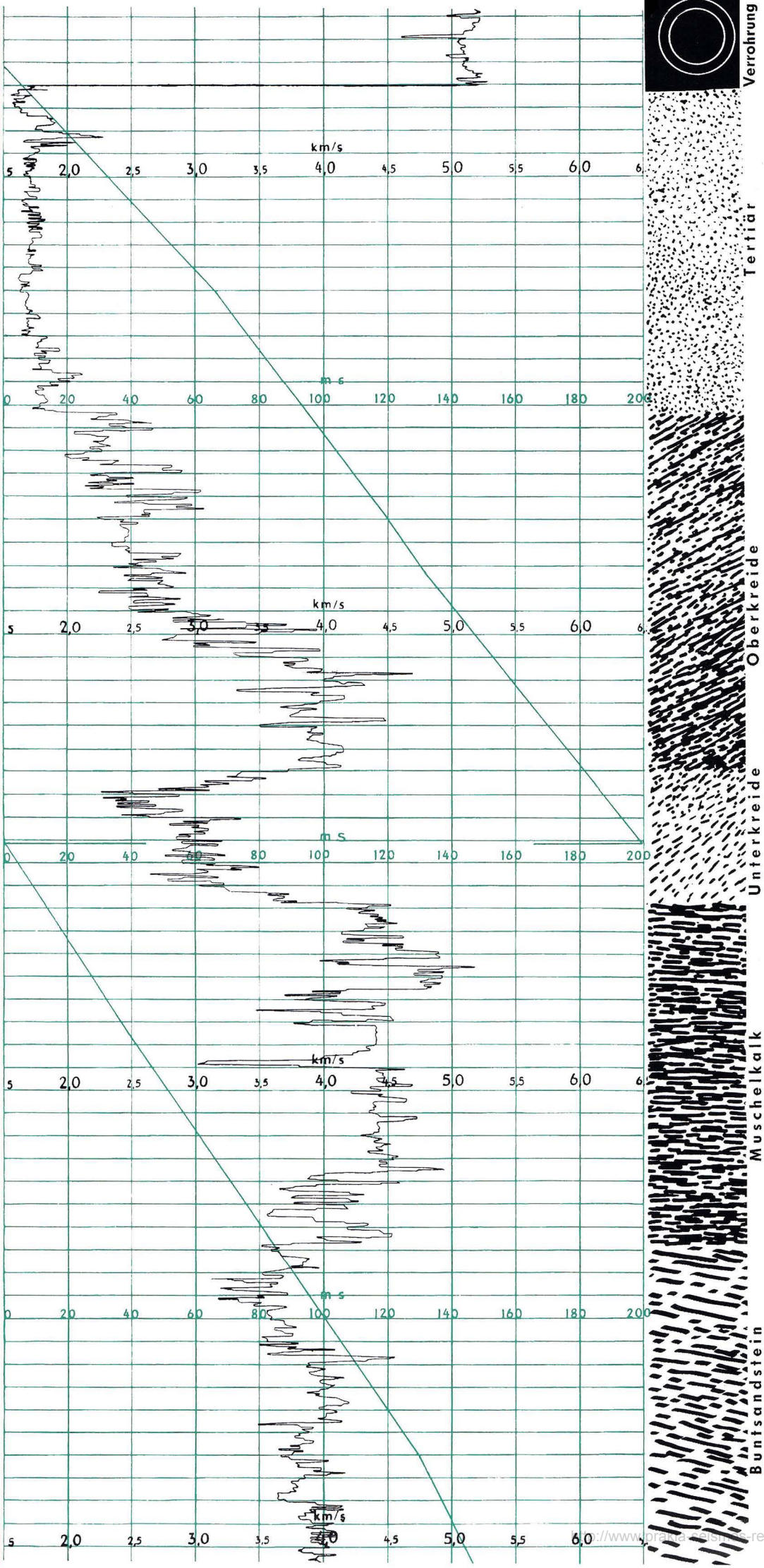
Die elektronische Auswertung verwendet jeweils die ersten Einsätze des Impulses an beiden Empfängern und mißt damit ausschließlich die größte Schallgeschwindigkeit. Im unverrohrten Teil einer Bohrung ist dies die gesuchte Geschwindigkeit der Kompressionswelle im Gestein. Im verrohrten Teil des Bohrloches erhält man dagegen nur dort die Gesteinsgeschwindigkeit, wo diese die Geschwindigkeit im Stahl übersteigt. Normalerweise wird man also die Registrierung mit dem AKUSTIK-LOG beim Einfahren erst am unteren Ende der Verrohrung beginnen lassen.

Bei Anwendung des AKUSTIK-LOGS ist es erforderlich, den Anfangswert der integrierten Laufzeitkurve zu ermitteln. Diesem Zweck dient das in der Sonde eingebaute Geophon, mit dem gleichzeitig Messungen nach der herkömmlichen Art vorgenommen werden können. Es genügt hierfür die Aufnahme eines einzigen Schusses.

PRAKLA

http://www.prakla-seismos-report.de

Geschwindigkeits- und Laufzeit-
diagramm mit Bohrprofil



GRAFIK REICHER

PRAKLA

Gesellschaft für praktische
Lagerstättenforschung m. b. H.

HANNOVER
Haarstrasse 5

Zusammenstellung Dr. H. v. Helms

http://www.prakla-seismos-report.de