

5.3 Beschreibung der bereits vorliegenden Auswertungen

- Sofortauswertungen an der Bohrlokation

Unter Sofortauswertungen sind Bearbeitungen der registrierten Daten zu verstehen, die in der Dauermeßstation (DMSt) an der Bohrstelle durchgeführt werden können.

Es sind Programme, mit denen aufgrund der geringen Speicherkapazität der EDV-Anlage (CSU) der DMSt nur unter gleichzeitiger Datenreduktion oder vereinfacht Berechnungen durchgeführt und optisch auf Film aufgezeichnet werden können. Sie sind unter dem Sammelbegriff "CYBER-Programme" bekannt. Für die DMSt wurde eine beschränkte Anzahl dieser Programme beschafft; weitere werden für bestimmte Messungen von der Service Firma als transportable Software mitgebracht.

Die Software der DMSt umfaßt:

Operative Software: für KTB-eigene Geräte: Temperatur, Vierarm-Kaliber; Gammastrahlen; Auxiliary Measurement Sonde; Telemetrie; Probennehmer;
Manipulationssoftware: Teufenkorrektur; Playback, Merge; Splice; Rename; Scale; etc.
Auswertesoftware: Histogramm; X-Plot, List; True Vertical Plot (Horizontal - Vertical Projection); Hole Volume Integration;

Software der Service Firma, die bei Bedarf auf der DMSt gefahren werden kann, wird wie bei den Messungen unter "Ausführender" gekennzeichnet.

Auswertesoftware: CYPBERDIP - Dipmeterauswertung
CYBERFIL - Fracture Identification Log
CYBERVSP - Vertical Seismic Profile
Environmental - Correction (CSU-Version)
CYBERBOND - Cement Bond Auswertung
CEL - Cement Evaluation Log
CYRFT - Repeat Formation Tester Interpretation
CYDR - Deviation Reading -
horizontale und vertikale Projektion
der Bohrung
CYLDT - LDT Quick Look
CYGEO - Synthetic Seismogram (Geogram)

- Im Rechenzentrum erstellte Auswertungen

Von den Service Firmen wird eine große Anzahl von Programmen zur Auswertung von Messungen angeboten. Es sind Programme, die auf technischen Rechnern wie z. B. auf Digital Computern der VAX Generation laufen, bei denen ausreichend Speicherkapazitäten zur Verfügung stehen.

Diese Programme lassen sich in folgende Gruppen unterteilen:

- Stratigraphie:

Dipmeter: CLUSTER, GEODIP, MSD, CSB, LOC, SYND, DUALDIP,
STRATADIP, DIPLOG etc.

Formation MicroScanner: IMAGE, MSD, CSB

Borehole Televiewer: AMPLITUDE/TRANSIT TIME

- Lithologie:

Standardmessungen: GLOBAL, ELAN, FACIOLOG, LITHO, OPTIMA,
EPILOG, PROLOG etc.

- Seismik:

Bohrlochseismik: GEOPH, VSP, MO-VSP, DTS,

- Gebirgsmechanik:

Standardmessungen: MECHPRO, BOL, DFRA etc.

Für die Berechnungen der Stratigraphieprogramme ist es nicht notwendig, die Messungen für Bohrlocheinfluß zu korrigieren. Für alle anderen Auswertungen muß eine Korrekturstufe vorgeschaltet werden. Außerdem ist es wünschenswert, wenn geologische Vorinformationen in Form von Kern- oder Bohrkleinuntersuchungen vorliegen würden. Für die Auswertung nach lithologischer Gliederung, Porosität und Wassersättigung ist die Vorgabe eines Auswertemodells notwendig. Hierfür müssen Parameter bestimmt werden, die aus X-Plot-Analysen und den geologischen Vorinformationen abgeleitet werden.

Die Beschreibung der Auswertungen erfolgt analog den Bohrlochmessungen:

Auswertung, Bezeichnung, Ausführender, KTB-Registrier-Nr.,
Datum der Auswertung, Lfd. Nr. der Messung, Meßintervall,
Beispiel, Ziel der Auswertung, Durchführung, Programmhin-
weise, Abkürzungen.

CYBERDIP (Dipmeter-Sofortauswertung)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Diepholz/KTB

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A1	27.10.87	VB -37	190,0 - 478,0 m

Beispiel:

Auswertung von 192,0 - 265,0 m, Abb. 5.40.

Ziel der Auswertung:

Sofortinformation über Einfallen und Streichen der durchbohrten Schichten. Einfallen und Richtung von Klufflächen, Kluffsystemen, Neigung und Orientierung der Bohrung.

Durchführung:

Für die Stratigraphic High Resolution Dipmeter-Messung (SHDT) wurde die Berechnung mit den auf Band registrierten Daten durchgeführt. In Spur 1 sind das GR und die beiden Kaliberkurven wiedergegeben. Die starke schwarze linke Begrenzung weist darauf hin, daß es sich um eine Feldauswertung (im Unterschied zu einer Auswertung aus dem Rechenzentrum) handelt. In Spur 2 ist am linken Rand das integrierte Bohrlochvolumen in Kubikmeter gegeben. Die Spur 3 zeigt die Dipmeterresultate. Die vollen (oder offenen) Kreise zeigen den Einfallwinkel, der Strich die Einfallrichtung; Nord ist am Filmkopf, Ost rechts, Süd Filmende und West links. Die Spur 4 zeigt den Verlauf der Bohrung durch Neigungs- und Richtungsangabe. Die Auswertung wurde an der Bohrstelle aus Zeitgründen bei 190 m abgebrochen. Teufenmaßstab 1 : 200.

Programminweise:

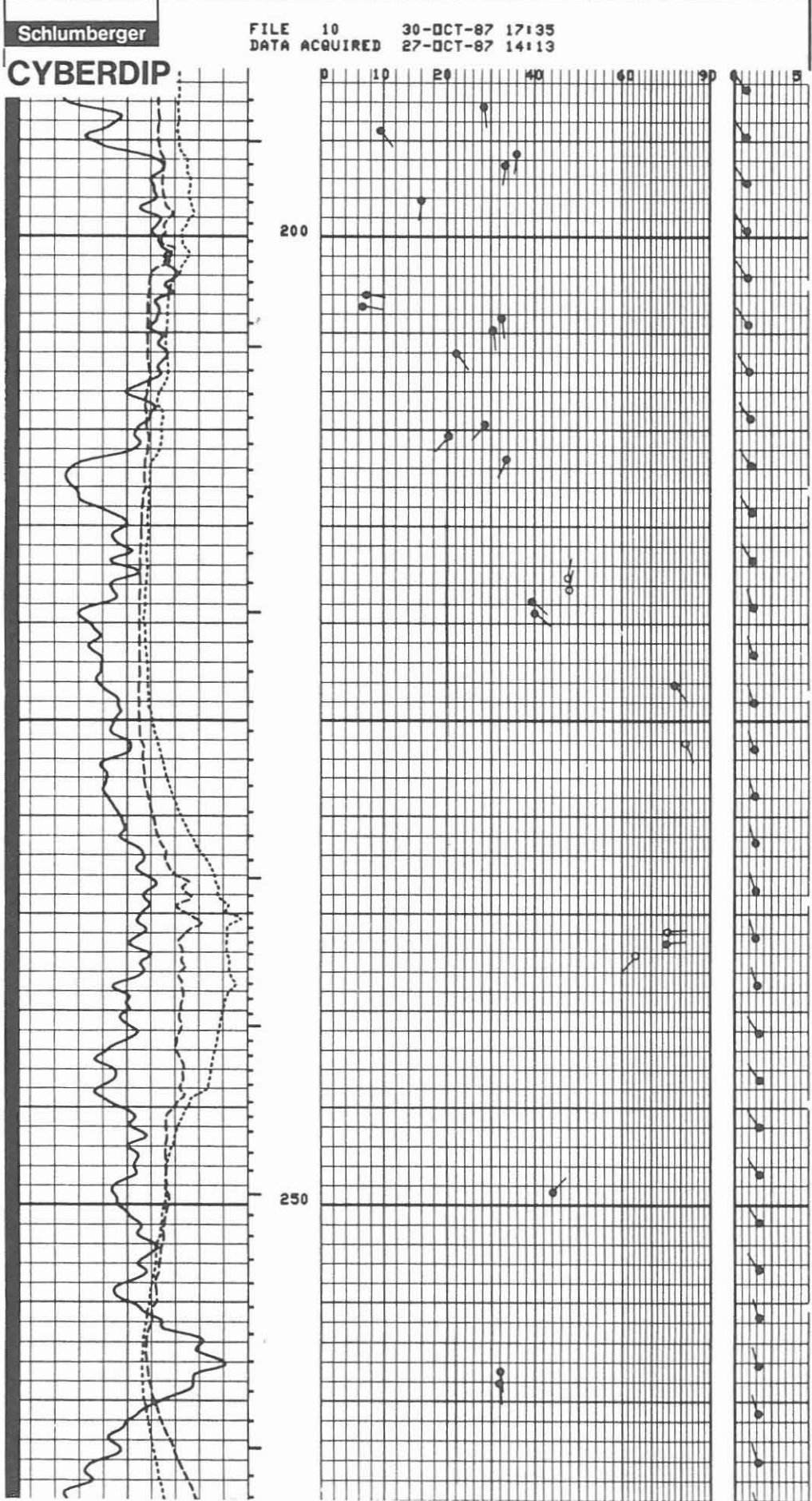
Die Auswertung wurde mit einem Suchintervall (search interval) von 4 Fuß (122 cm) und einer Schrittlänge (step distance) von 2 Fuß (61 cm) durchgeführt. Der Suchwinkel beträgt $1 \times 80^\circ$. Die Daten werden abschnittsweise berechnet, auf Film übertragen und sofort aus dem Speicher gelöscht. Eine Aufzeichnung auf Band ist nicht möglich. Der Unterschied in der Resultatpräsentation zwischen vollen und offenen Kreisen ist auf Qualitätskriterien zurückzuführen: voller Kreis - gute Korrelation, offener Kreis - mögliche Korrelation.

Abkürzungen:

	englisch, Einheit	deutsch, Einheit
C 1 S	Delayed caliper 1 for film presentation (IN)	Für die Filmdarstellung verzögertes Kalibersignal 1 Zoll
C 2 S	Delayed caliper 2 for film presentation (IN)	Für die Filmdarstellung verzögertes Kalibersignal 2 Zoll

GR (GAPI)	150.00
0.0	
C2S (IN)	20.000
0.0	
C1S (IN)	20.000
0.0	

Abbildung 5.40



CYBERDR (Horizontal-Vertical Projection)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Rechenzentrum Hannover

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A2	27.10.87	VB -37	27,4 - 478,0 m

Beispiel:

Auswertung von 27,4 - 478,0 m, Abb. 5.41.

Ziel der Auswertung:

Bestimmung der Neigung und Richtung des Bohrlochverlaufs. Berechnung der horizontalen Abweichung, der vertikalen Abweichung und der Seigerteufe.

Durchführung:

Die mit dem Stratigraphic High Resolution Dipmeter (SHDT) gewonnenen Neigungs- und Orientierungsdaten wurden für die Berechnung des Bohrlochverlaufes und der Seigerteufe verwendet. Im Rechenzentrum der Service-Firma wurde diese Arbeit ausgeführt und die berechneten Daten graphisch aufgelistet und dargestellt. Die Standarddarstellung gibt eine horizontale Projektion und Vertikalprojektionen für vier verschiedene Projektionsebenen wieder. Die Berechnung, die graphische Darstellung und die Auflistung der Werte kann sofort nach der Messung auch an der Bohrstelle erfolgen.

Maßstab horizontal 1 : 100, vertikal 1 : 5000.

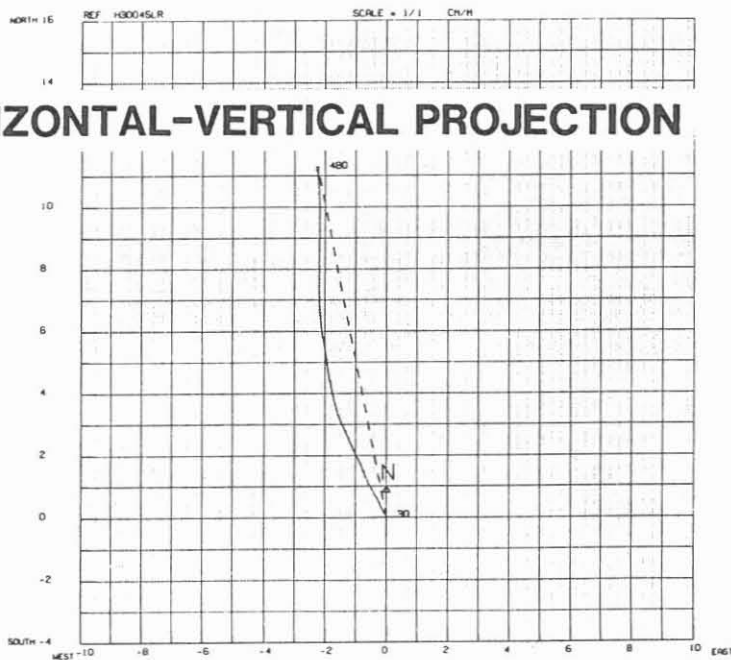
Programminweise:

Für die Berechnung ist es notwendig, einen Ausgangspunkt für die Teufe und Orientierung festzulegen (tie-in location). Für diese Berechnung wurde der Rohrschuh bei 27,4 m Teufe und 0° Neigung angegeben. Die Berechnung erfolgt nach der "Continuous Curvature Method". Bei erfolgter Vertiefung der Bohrung und einer Neuvermessung können für die Auswertung entweder nur die neuen Werte graphisch dargestellt werden und als "tie-in location" der Endpunkt der vorangegangenen Auswertung verwendet werden, oder die neuen Daten können mit den vorhandenen verbunden (merged) werden und als Gesamtheit neu berechnet und dargestellt werden. Damit kann der Bohrlochverlauf immer auf dem neuesten Stand gehalten werden.

Abkürzungen: -

Schlumberger

HORIZONTAL-VERTICAL PROJECTION



CONTINUOUS CURVATURE METHOD

TIE-IN LOCATION

MEASURED DEPTH	30.0	M
TRUE VERTICAL DEPTH	30.0	M
DISTANCE NORTH	0.0	M
DISTANCE EAST	0.0	M

BOTTOM HOLE LOCATION

COURSE LENGTH	11.5	M
COURSE AZIMUTH	348.8	DEG
MEASURED DEPTH	480.0	M
TRUE VERTICAL DEPTH	479.8	M
DISTANCE NORTH	11.2	M
DISTANCE WEST	2.2	M

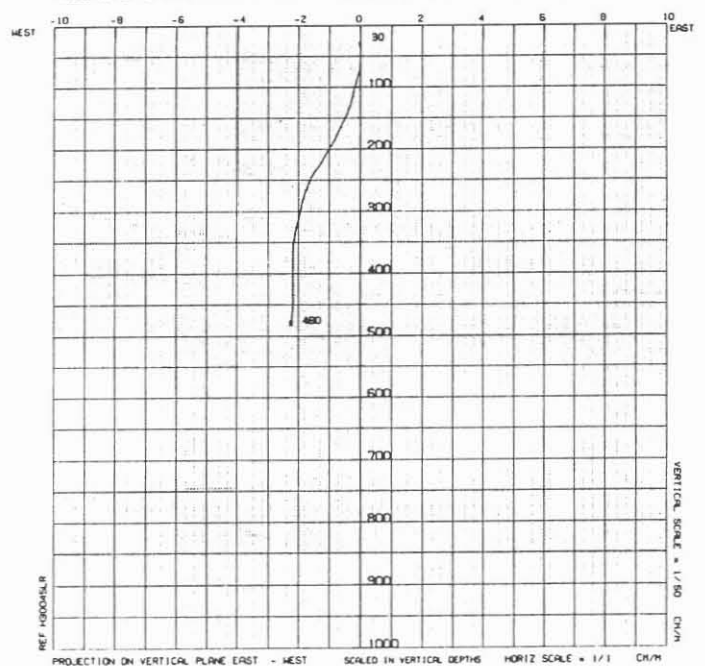
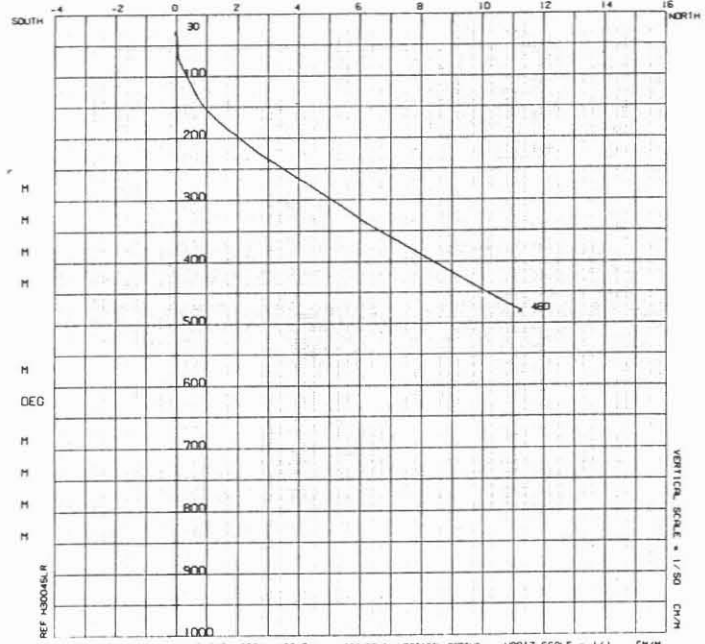


Abbildung 5.41

CYBERBOND (Bond Index Auswertung)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Diepholz/KTB

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A3	12.11.87	VB -73	5,0 - 478,0 m

Beispiel:

Ausschnitt der Auswertung 190,0 - 265,0 m, Abb. 5.42.

Ziel der Auswertung:

Aus Cement Bond Log (CBL) und Variable Density Log (VDL) wird der Bond Index errechnet als Maß für die Qualitätsbewertung der Zementation.

Durchführung:

An der Lokation kann nach der durchgeführten Messung im Playback der Bond Index berechnet und kontinuierlich aufgezeichnet werden. Die Darstellung erfolgt in Spur 1 das GR, das Gewicht am Kabel, die Laufzeit (TT) und die Laufzeit des variablen Fensters (SLTT), in Spur 3 das Cement Bond Log (CBL) und der Bond Index (BI), in Spur 4 die Wiedergabe des Variablen Density Logs (VDL) und der Wellenzugaufnahme (WF). Am linken Rand in Spur 2 sind die teufenrichtigen Rohrverbindungen markiert. Für diese Auswertung wurde der Bereich des Bond Index besser als 80 % punktiert markiert. Teufenmaßstab 1 : 200.

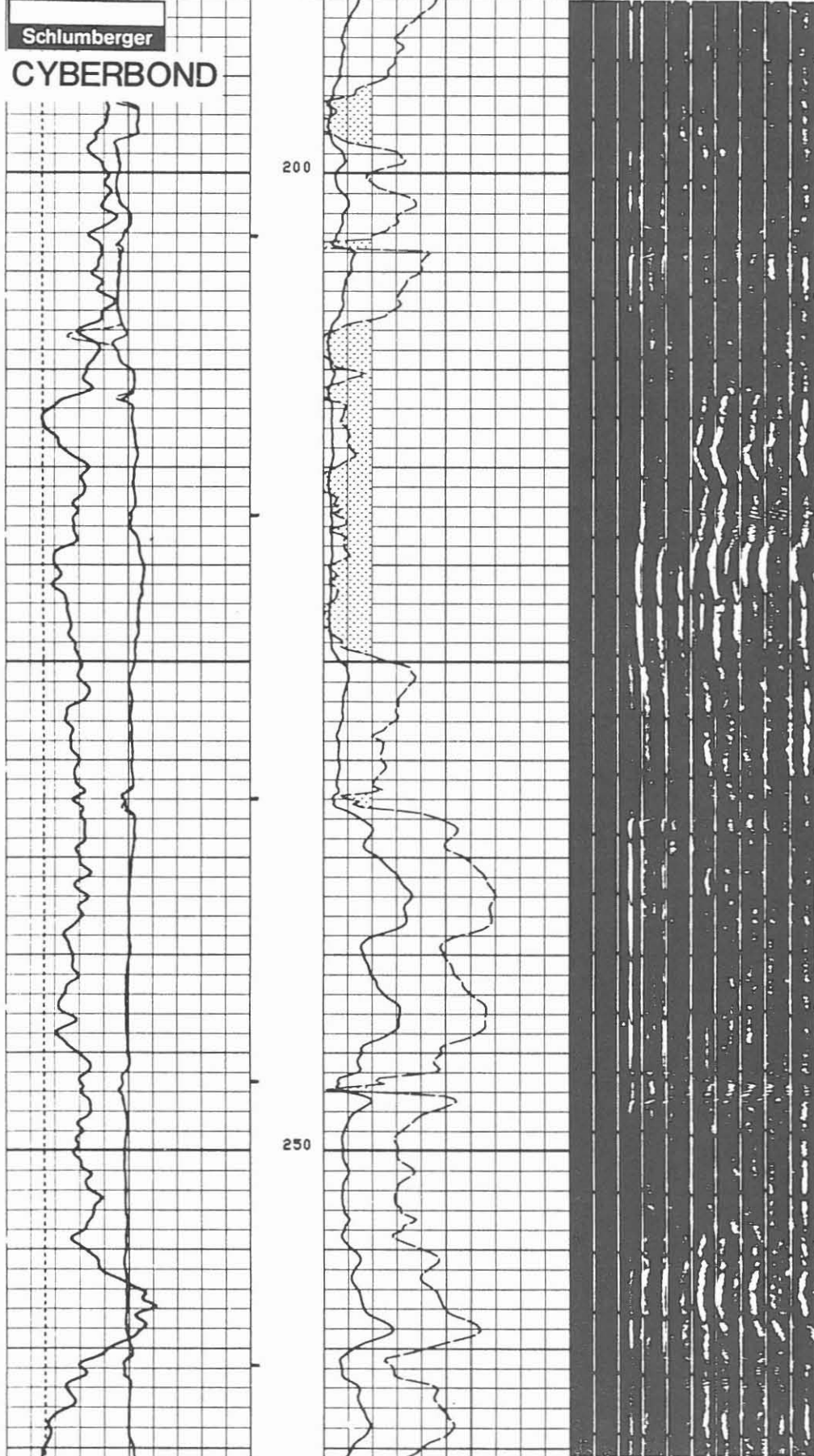
Hinweise zum Auswerteprogramm:

Das Programm berechnet entsprechend dem Verhältnis keine Dämpfung der Schallamplitude zur größtmöglichen Dämpfung, den Bond Index bei gleichbleibender Verrohrungsgröße, Rohrgewicht und vorgegebener Druckfestigkeit des Zementes. Eine Bewertung der Güte der Zementation ist damit gegeben. Datenrate: 15 cm

Abkürzungen:

	englisch, Einheit		deutsch, Einheit	
BI	Bond Index	(%)	Abbindungsindex	%
CBL	Cement Bond Log	(MV)	Cement Bond Log	Millivolt
SLTT	Sliding Transit Time	(US)	Variable Laufzeit	µs
TT	Transit Time	(US)	Laufzeit	µs
VDL	Variable Density Log	(US)	Variable Density Log	µs
WF	Waveform	(US)	Wellenzugdarstellung	µs

SLIT<US>				Abbildung 5.42	
400.00	200.00				
TT <US>					
400.00	200.00				
TENS<LR>		PI		VDL <US>	
0.0	5000.0	1.0000	0.0	200.00	1200.0
GR <GAPI>		CBL <MV>		HF <US>	
0.0	150.00	0.0	50.000	200.00	1200.0



CET (acoustic caliper) (Cement Evaluation Tool, akustisches Kaliber)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Diepholz/KTB

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A4	12.11.87	VB -74	5,0 - 478,0 m

Beispiel:

Meßausschnitt 195,0 - 265,0 m, Abb. 5.43.

Meßziel:

Der Innendurchmesser der Verrohrung wird akustisch gemessen.

Durchführung:

Als Nebenprodukt des Cement Evaluation Logs fällt eine akustische Messung des Durchmessers der 8 5/8"-Verrohrung an, die im Playback aufgezeichnet worden ist. Der Film gibt in Spur 1 die Neigung der Bohrung (DEVI), maximalen (IRMX) und minimalen Innenradius (IRMN), ein Maß für die Ovalisierung oder Exzentrizität, Anzeige für nicht teufenkorrigierte Rohrverbindungen (CCLU) und die Referenz der Gerätelage (RB) an. In Spuren 3 und 4 werden 4 Kaliberkurven, die sich aus je 2 Radiusmessungen zusammensetzen, gegenläufig wiedergegeben. Dadurch ergibt sich eine um jeweils 45° versetzte Messung des akustischen Kalibers. Die Präsentation von zwei Durchmessern erfolgt wie bei der Vierarm-Kalibermessung, um 90° versetzt. Die punktierte Fläche ist der Rohrinhalt.

Teufenmaßstab 1 : 200, 1 : 1000; Meßgeschwindigkeit 12,5 m/min.

Technische Anmerkungen:

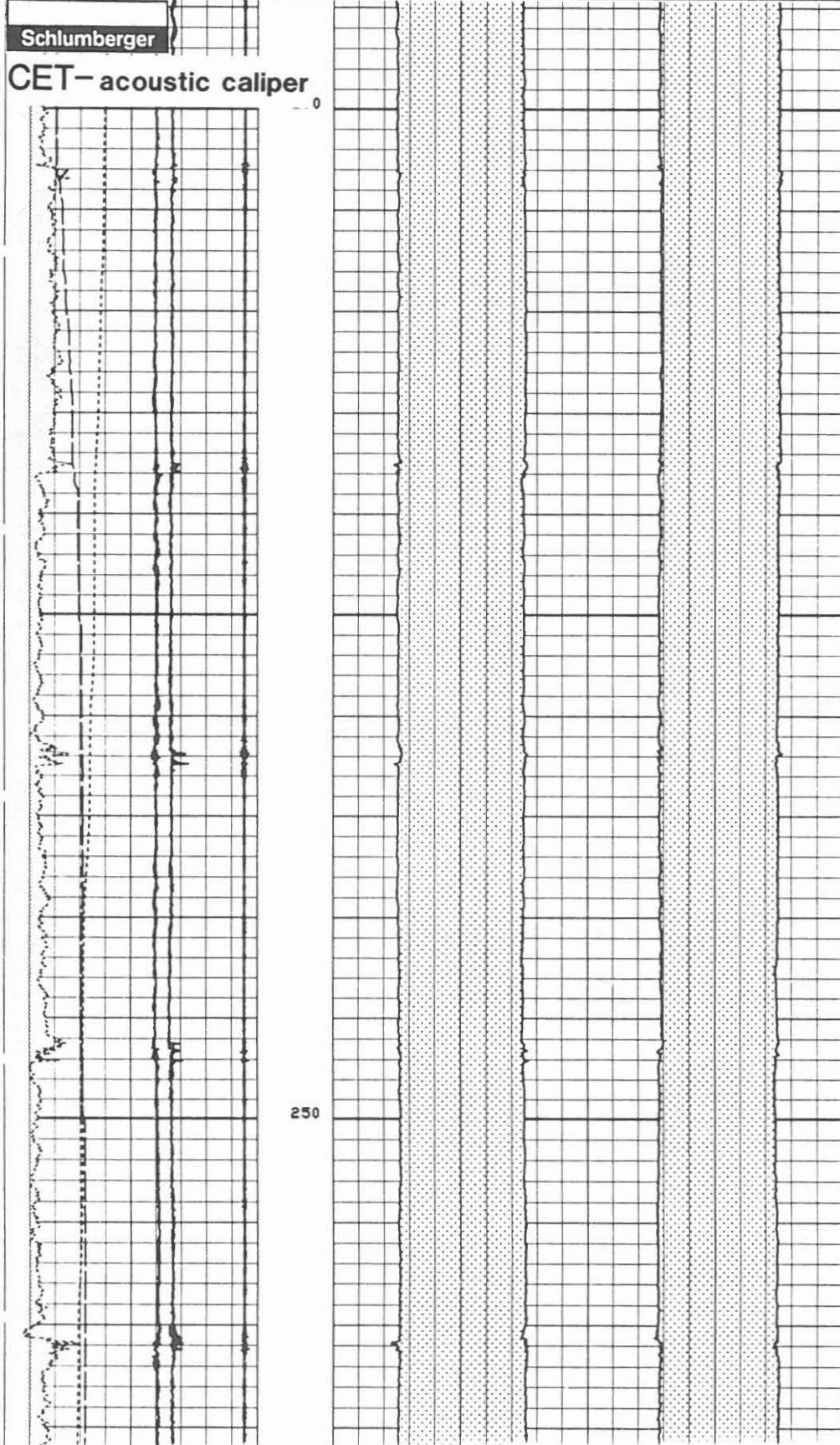
Während der CET-Messung wird kontinuierlich die Laufzeit der Spülung mitgemessen. Dadurch kann die gemessene Laufzeit für die Verrohrung immer um den Spülungswert korrigiert werden. Eine genaue Messung der 8 Radian ist damit gegeben. Unterschiede in den gemessenen Zeiten können als Ovalisierung oder exzentrische Geräteführung gedeutet werden.

Datenrate: 15 cm.

Abkürzungen:

	englisch, Einheit	deutsch, Einheit
CALI 1-4	Caliper 1 - 4 (MM)	Durchmesser 1 - 4 mm
CCLU	Uncorrected Casing Collar Locator	nicht teufengerichtete Anzeige der Rohrmuffen
DEVI	Deviation (DEG)	Neigung Grad
IRMN	Internal Radius Minimum (MM)	Innenradius Minimum mm
IRMX	Internal Radius Maximum (MM)	Innenradius Maximum mm

DEVI<DEG >				Abbildung 5.43	
0.0	5.0000				
IRMX<MM >					
85.000	110.00				
IRMN<MM >					
85.000	110.00				
DVAL<MM >					
0.0	10.000				
CCLU		CAL3<MM >		CAL2<MM >	
- .9500	.05000	165.00	215.00	215.00	165.00
RB <DEG >		CAL1<MM >		CAL4<MM >	
0.0	360.00	215.00	165.00	165.00	215.00



PHASOR PROCESSING (Schultereffektkorrektur und X-Signalberechnung des Dual Induction Logs)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Diepholz

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A5	11.12.87	VB -35	27,4 - 477,0 m

Beispiel:

Auswertungsausschnitt 192,0 - 266,0 m, Abb. 5.44.

Ziel der Auswertung:

Korrektur der Induction Log Signale (Leitfähigkeitsmessungen) für Schulter-(shoulder) und Skin Effekt. Die gemessene Leitfähigkeit und die daraus als Widerstände dargestellten Werte werden dadurch verbessert.

Durchführung:

Das "Phasor Processing" Programm ist als CSU Software geschrieben. Diese Software war zur Messung nicht an der Lokation zur Verfügung. Die Berechnung wurde in der Station in Diepholz nachvollzogen.

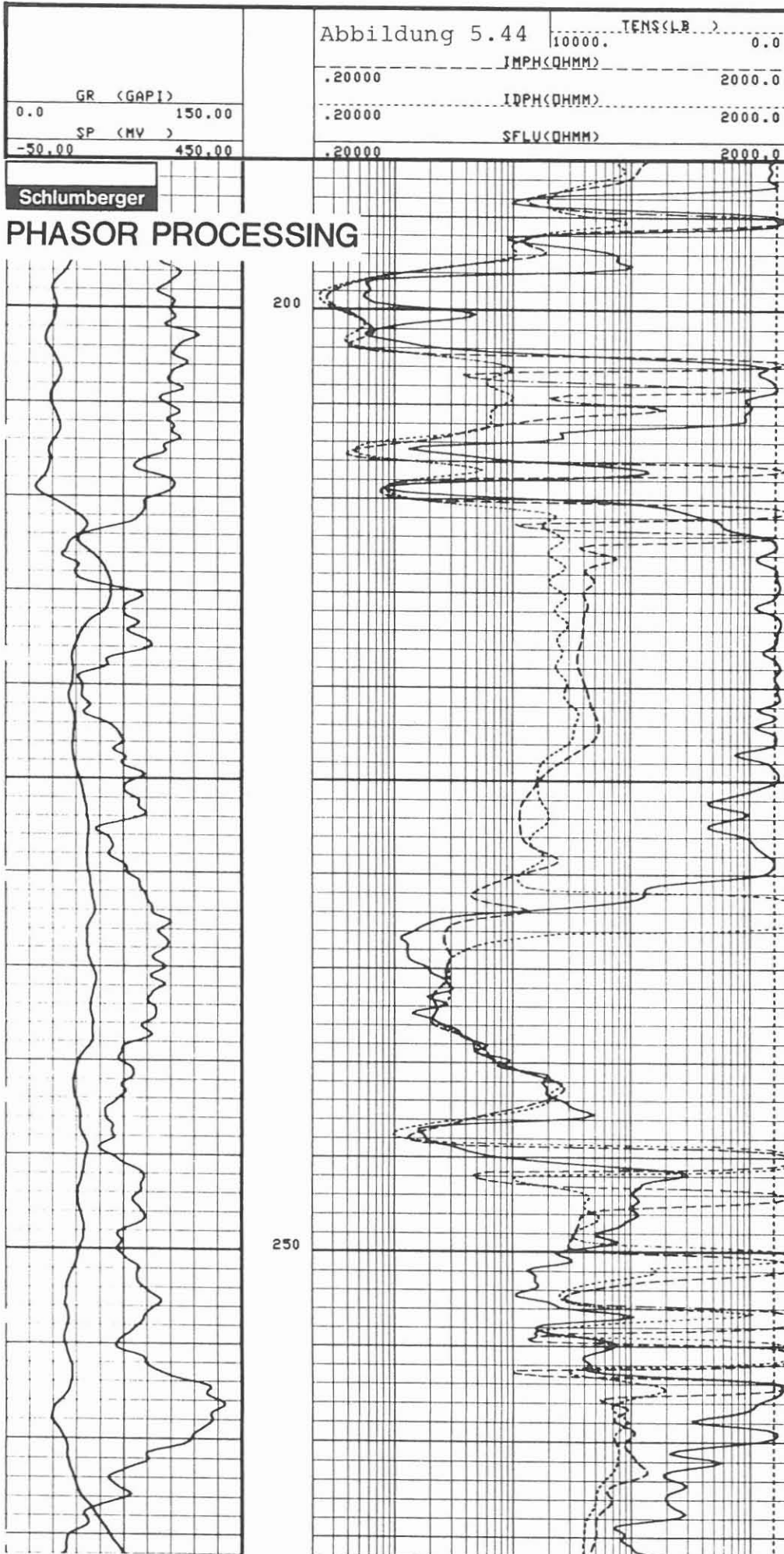
In Spur 1 ist das GR und das Eigenpotential SP wiedergegeben. In den Spuren 3 und 4 sind die Leitfähigkeiten als Widerstände aufgezeichnet: Phasor Induction "deep" IDPH, Phasor Induction "medium" IMPH und Spherical Focused Log SFLU. Zusätzlich ist in Spur 4 das Gewicht am Kabel TENS registriert. Die Auswirkung der Korrektur zeigt der Vergleich mit Abbildung 5.6.

Programminweise:

Die Schultereffektkorrektur wird mit einem "high accuracy finite impulse response inverse deconvolution filter" berechnet. Der Skin-Effekt wird mit Hilfe des "induction quadrature signals" oder "X-signals" korrigiert. Für die Berechnung wurde ein Bohrlochdurchmesser von 10 5/8" vorgegeben. Diese Vorgabe kann auch durch eine Kalibermessung ersetzt werden, wodurch das Ergebnis sich in der ausgebrochenen Zonen noch weiter verbessern läßt. Die Funktionstüchtigkeit des Korrekturprogrammes wird durch die "Fahnen" am Filmanfang (478,0 m) in Spur 2 (Teufenspur) angezeigt: schwarzer Balken - SFLU, horizontale Schraffur - ILM und geneigte Schraffur - ILD.

Abkürzungen:

	englisch, Einheit	deutsch, Einheit
IDPH	Phasor Induction Log "deep" (OHM M)	Phasor Leitfähigkeitsmessung "tief" als Widerstand gegeben Ohm m
IMPH	Phasor Induction Log "medium" (OHM M)	Phasor Leitfähigkeitsmessung "mittel" als Widerstand gegeben Ohm m
SFLU	Spherical Focused Log (OHM M)	Sphärische fokussierte Messung Ohm m



BOL (Break-out Orientation Log)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Rechenzentrum Hannover

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A6	27.10.87	VB-37	25,0 - 475,0 m

Beispiel:

Auswertung von 25,0 - 475,0 m Abb. 5.45.

Ziel der Auswertung:

Bestimmung der Richtung von Bohrlochrandausbrüchen. Daraus kann ein Hinweis auf das existierende Spannungsfeld abgeleitet werden.

Durchführung:

Die orientiert gemessene Vierarm-Kalibermessung des Dipmeters (SHDT) oder Borehole Geometry Tools (BGT) wird für die Auswertung verwendet. In kontinuierlicher Form wird durch Differenzbildung zwischen Kaliber 1 - 3 und 2 - 4 die Ovalisierung des Bohrlochquerschnittes und aus dem Azimut und der Position der Referenzelektrode 1 die Richtung der langen Achse bestimmt. Für die Darstellung in der Häufigkeitsrosette werden die ermittelten Richtungswerte in Sequenzen von 10° zusammengefaßt und ihrer Häufigkeit entsprechend aufgetragen. Daraus ist die bevorzugte Richtung sofort ablesbar. Die für diesen Abschnitt der Bohrung gefundene Ausbruchrichtung beträgt 175 - 355°.

Programminweise: -

Abkürzungen: -

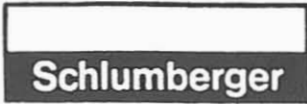
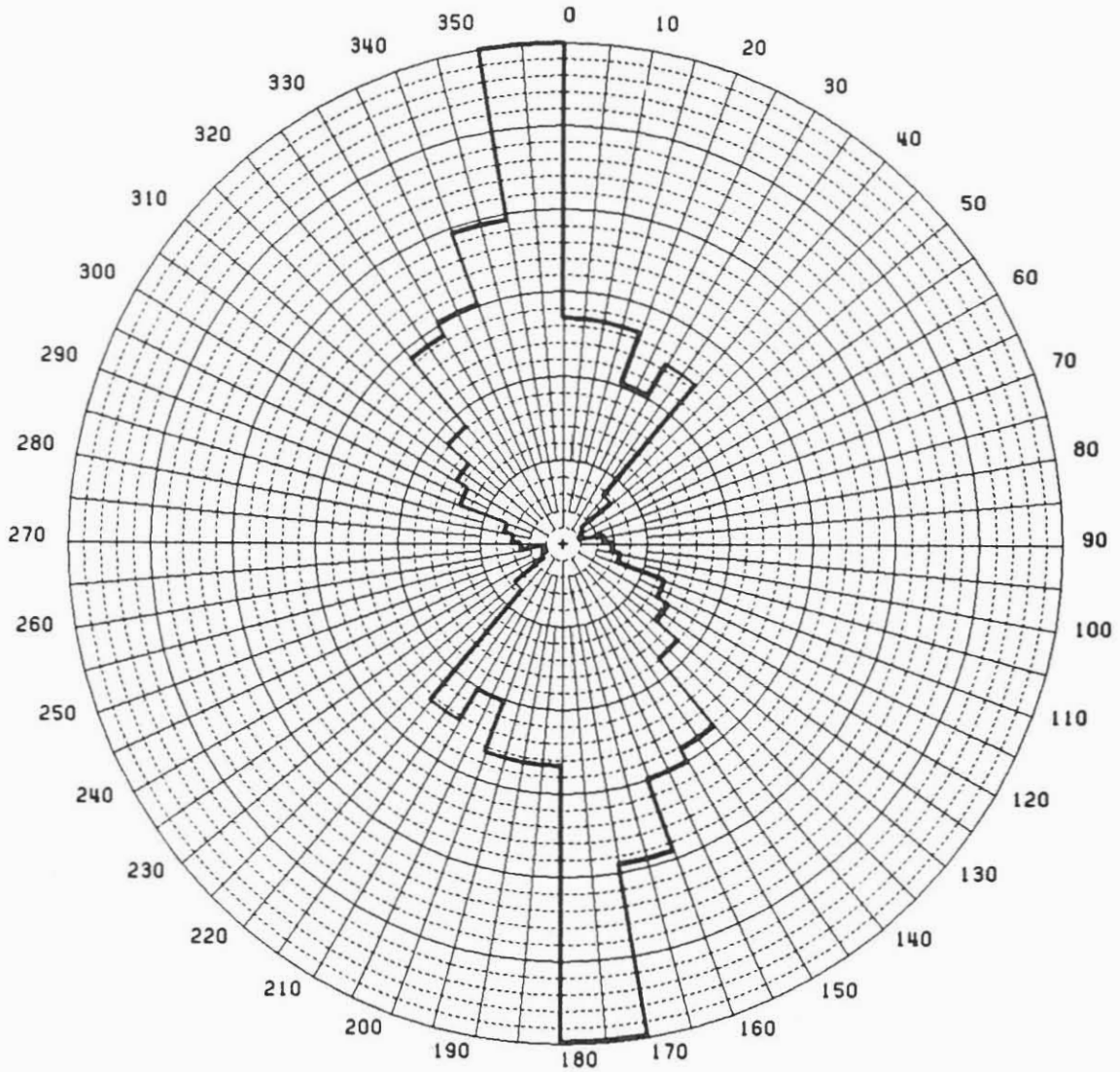


Abbildung 5.45



AZIMUTH FREQUENCY PLOT OF HOLE OVALITY ORIENTATION
ZONE FROM 25 M TO 475 M
FREQUENCY SCALE FROM CENTER TO EDGE 9 %

MSD/CSB ("Mean Square Dip" und "Continuous Side by Side" Dipmeter
Auswertung)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Rechenzentrum Hannover

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A7	27.10.87	VB-37	27,4 - 478,0 m

Beispiel:

Auswertung von 27,4 - 345,0 m, Abb. 5.46.

Ziel der Auswertung:

Bestimmung des Einfallens und Streichens der durchbohrten Gebirgsformationen, Richtung und Neigung des Bohrlochverlaufs sowie Ermittlung von Störungsbereichen, Klüften, Kluftsystemen und deren Orientierung.

Durchführung:

Im Rechenzentrum der Service-Firma wurden die auf Band gespeicherten Daten mit den beiden Auswerteprogrammen MSD und CSB hintereinander bearbeitet. Das MSD-Programm gibt, durch das große Korrelationsintervall bedingt, das strukturelle Einfallen und Streichen wieder, wohingegen mit dem CSB-Programm Feinstrukturen gefunden werden können. Die Darstellung erfolgt in 4 Spuren. Spur 1 gibt die Teufe, durch die offenen Kreise die Neigung und durch den langen Strich die Richtung der Bohrung wieder. Der kurze Strich am Kreis zeigt die Lage der Referenzelektrode 1 an. Die am äußeren linken Rand sichtbaren kleinen Dreiecke stellen Markierungen für die Abschnitte dar, in denen die Resultate für die Häufigkeitsrosette der Dipresultate zusammengefaßt sind (meist 50 m oder entsprechend einer gewünschten Vorgabe). In Spur 2 ist GR, Kaliber 1 - 3, 2 - 4 und eine unkalibrierte, rekonstruierte Widerstandskurve wiedergegeben. Die Spur 3 zeigt die Dipmeterresultate an. MSD in vollen und offenen Dreiecken mit Richtungsstrich und CSB als kleine volle und offene Kreise mit Richtungsangabe. Außerdem sind auf der rechten Seite bei 60 Grad die Häufigkeitsrosetten für MSD und bei 75 Grad die für CSB dargestellt. Für beide Programme gelten dieselben Qualitätskriterien: voll = gute, sichere Meßresultate; offen = schlechte, unsichere Dipmeterresultate. In Spur 4 sind die 8 Widerstandsspurten in einer logarithmischen Skala wiedergegeben, die als Basis für die Dipberechnung verwendet wurden.

Teufenmaßstab 1 : 200, 1 : 1000.

Programmhinweise:

Für diese Auswertung wurden die SHDT-Daten verwendet.

MSD: Korrelationsintervall 1,0 m, Schrittdistanz 0,5 m,

CSB: Korrelationsintervall 0,3 m, Schrittdistanz 0,15 m,

Suchwinkel für beide Programme: $1 \times 80^\circ$.

Die Resultate beider Programme wurden verbunden (merged) und gemeinsam graphisch dargestellt. Die listenmäßige Ausgabe der Daten ist getrennt.

Die Listen liegen vor.

Abkürzungen: -

Schlumberger

MSD/CSB

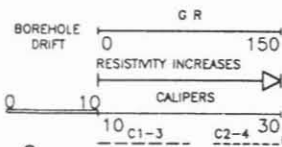
DEPTH

DIP ANGLE AND DIRECTION



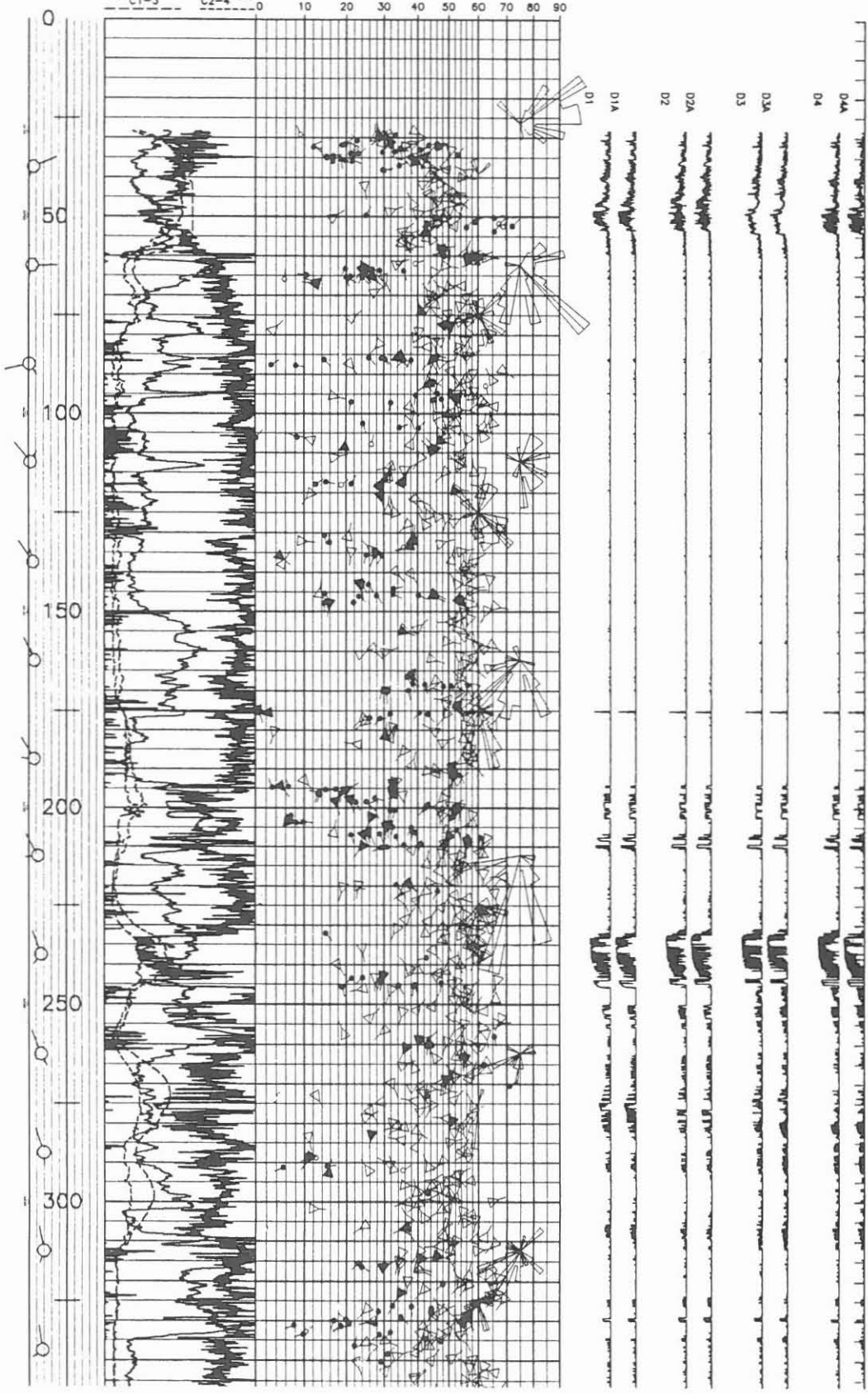
Abbildung 5.46

FAST CHANNELS
CORRECTED FOR EMEX
NO FILTER
DECIMATION FACTOR 4
LOGARTHMIC PRESENTATION
DATA FROM -128.59 TO 1395.69
SCALE FROM 0.00 TO 10000.00



CSB

MSD



FMST/MSD/CSB (Formation MicroScanner Tool/Mean Square Dip/Continuous Side by Side Dipmeter Auswertung)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Rechenzentrum Hannover

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A8	27.10.87	VB-37	27,4 - 478,0 m

Beispiel:

Auswertung von 431,0 - 445,0 m, Abb. 5.47.

Ziel der Auswertung:

Ermittlung von Klüften, Kluftzonen, Störungsbereichen, Gefügeveränderungen, Texturwechsel, Streichen und Einfallen der durchbohrten Formationen.

Durchführung:

Die mit dem Formation MicroScanner registrierten 2 x 27 Widerstandsspurprofile wurden im Rechenzentrum der Service-Firma teufenkorrigiert und als Widerstandsprofile bzw. "Images" dargestellt. Die "Images" sind in Graustufen wiedergegeben, wobei dunkel (schwarz) gute und hell (weiß) schlechte Leitfähigkeiten des Gebirges bedeutet. Die Profildarstellung zeigt Ausschläge für gute Leitfähigkeit nach links. Gleichzeitig wird mit dem FMST der Stratigraphic High Resolution Dipmeter (SHDT) registriert und ausgewertet. Diese Auswertung wird auch getrennt präsentiert. Sie ist für diese Darstellung mit einer Datenreduktion um Faktor 2 belegt (MSD/CSB).

Die Darstellung erfolgt in 4 Spuren. Spur 1 gibt die Neigung und Orientierung der Bohrung und die Lage der Referenzelektrode 1, außerdem am linken Rand die Intervallbegrenzung für die Häufigkeitsrosette an. In Spur 2 sind das GR, die beiden Kaliberkurven 1 - 3 und 2 - 4 sowie eine rekonstruierte, nicht kalibrierte Widerstandskurve dargestellt. Die Spur 3 zeigt die MSD- und CSB-Dipmeter-Resultate und die Spur 4 die Widerstandsprofile der Elektrodenträger 3 und 4 sowie die daraus erzeugten "Images". Die FMST-Resultate sind ohne Orientierung wiedergegeben.

Teufenmaßstab 1 : 40.

Programminweise:

Die Widerstandskontrastverstärkung arbeitet nach einer sogenannten Fenster-technik. Hier wurde ein Fenster von 2,0 m gewählt. Innerhalb dieser Länge werden Maximum und Minimum der gemessenen Widerstände gleich 100 bzw. 0 Prozent gesetzt, um die "Images" und die Profildarstellung zu erzeugen. Die Parameter für die SHDT-Auswertung:

MSD: Korrelationsintervall 1,0 m, Schrittdistanz 0,5 m,

CSB: Korrelationsintervall 0,3 m, Schrittdistanz 0,15 m,

Suchwinkel für beide Programme: 1 x 80°.

Resultatreduktionsfaktor: 2.

Abkürzungen: -

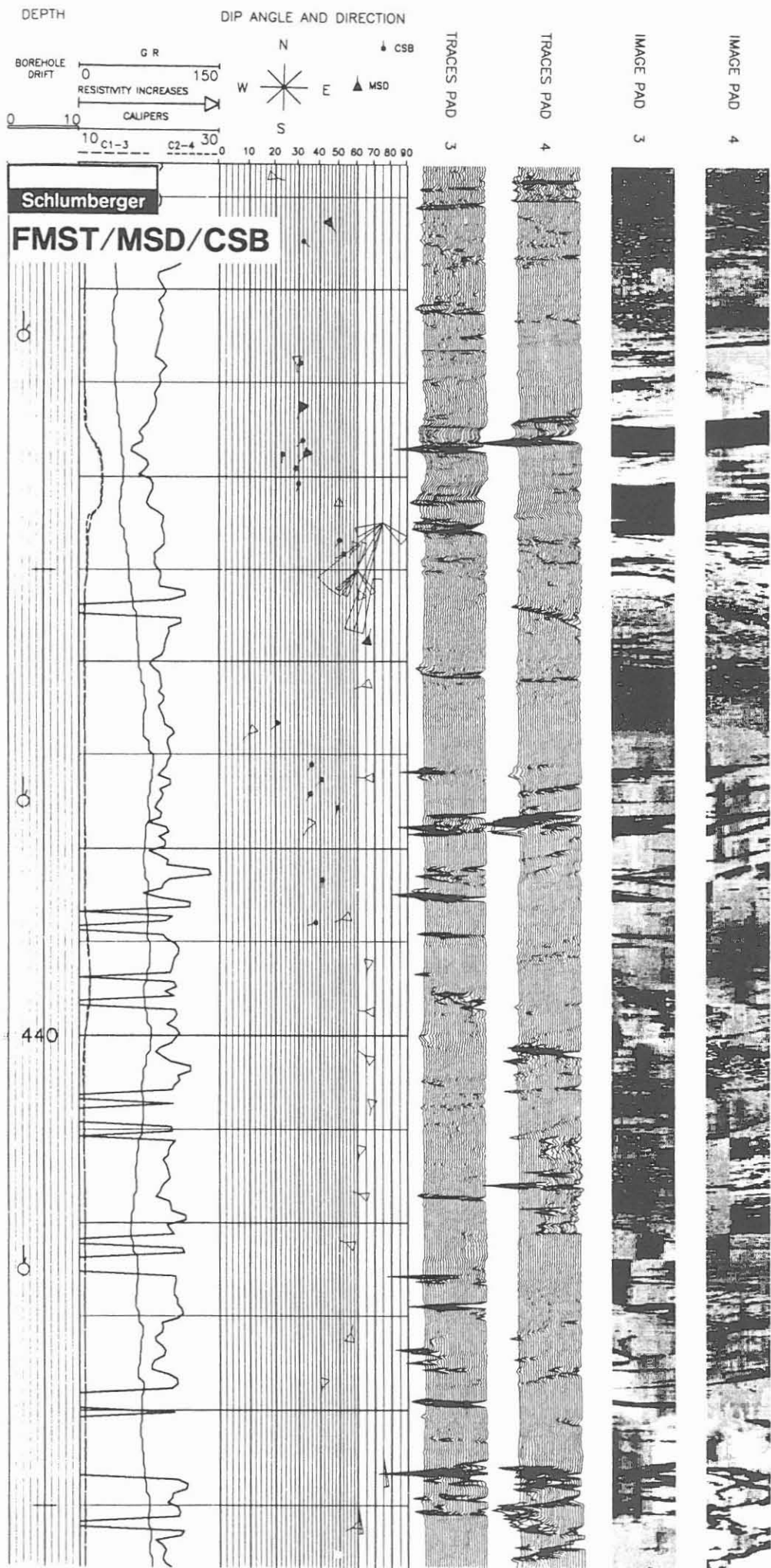


Abbildung 5.47

FMST (orient.) (Formation MicroScanner Tool - orientiert aufgezeichnet)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Rechenzentrum Hannover

<u>Lfd. Nr.</u>	<u>Auswerte- Datum</u>	<u>Messung Nr.</u>	<u>Intervall</u>
VB-A9	27.10.87	VB-37	27,4 - 478,0 m

Beispiel:

Auswertung von 431,0 - 446,0 m, Abb. 5.48.

Ziel der Auswertung:

Ermittlung von Klüften, Kluftsystemen, Störungsbereichen, Gefügeveränderungen, Texturwechsel, Streichen und Einfallen der durchbohrten Formationen.

Durchführung:

Die bei der Formation MicroScanner-Auswertung erzeugten "Images" werden entsprechend der gemessenen magnetischen Orientierung wiedergegeben. Damit wird ein Vergleich dieser Daten mit den Informationen, die mit dem BHTV gewonnen wurden, erleichtert. Die Darstellung erfolgt in der Form, daß beide um 90 Grad versetzten "Images" entsprechend ihrer Orientierung im Raum gegen Teufe aufgezeichnet werden. Für einen Bohrlochdurchmesser von 10 5/8" entspricht die Breite eines "Images" einem Segment von 28° des Umfanges. Damit können ca. 16 % des Umfanges gemessen werden.
Teufenmaßstab 1 : 40.

Programminweise:

Siehe Seite 136

Abkürzungen: -

PAD AZIMUTH

Abbildung 5.48

0 40 80 120 160 200 240 280 320 360

Schlumberger

FMST-(orient.)

435

440

445



BHTV/GRL (Borehole Televiwer/Gammastrahlenmessung)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Rechenzentrum Hannover

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-A10	09.12.87	VB -43	60,0 - 478,0 m

Beispiel:

Auswerteausschnitt 137,0 - 148,0 m, Abb. 5.49.

Ziel der Auswertung:

Überarbeitung der im Feld gewonnenen Daten, um durch Signalverstärkung und Filterung Resultatverbesserungen zu erreichen.

Durchführung:

Im Rechenzentrum wurden die nicht teufenrichtig aufgezeichneten Daten korrigiert, das GR durch Mittelwertbildung von statistischen Schwankungen befreit und die Amplitude sowie die Laufzeit des Borehole Televiwer Signales verstärkt und gefiltert. Dadurch konnte eine wesentliche Resultatverbesserung erreicht werden.

Die optische Darstellung zeigt ein GR, eine doppelte Abspielung der Amplitude und eine einfache der Laufzeit mit Angabe der Skalierung für Amplitude und Laufzeit.

Maßstab 1 : 40.

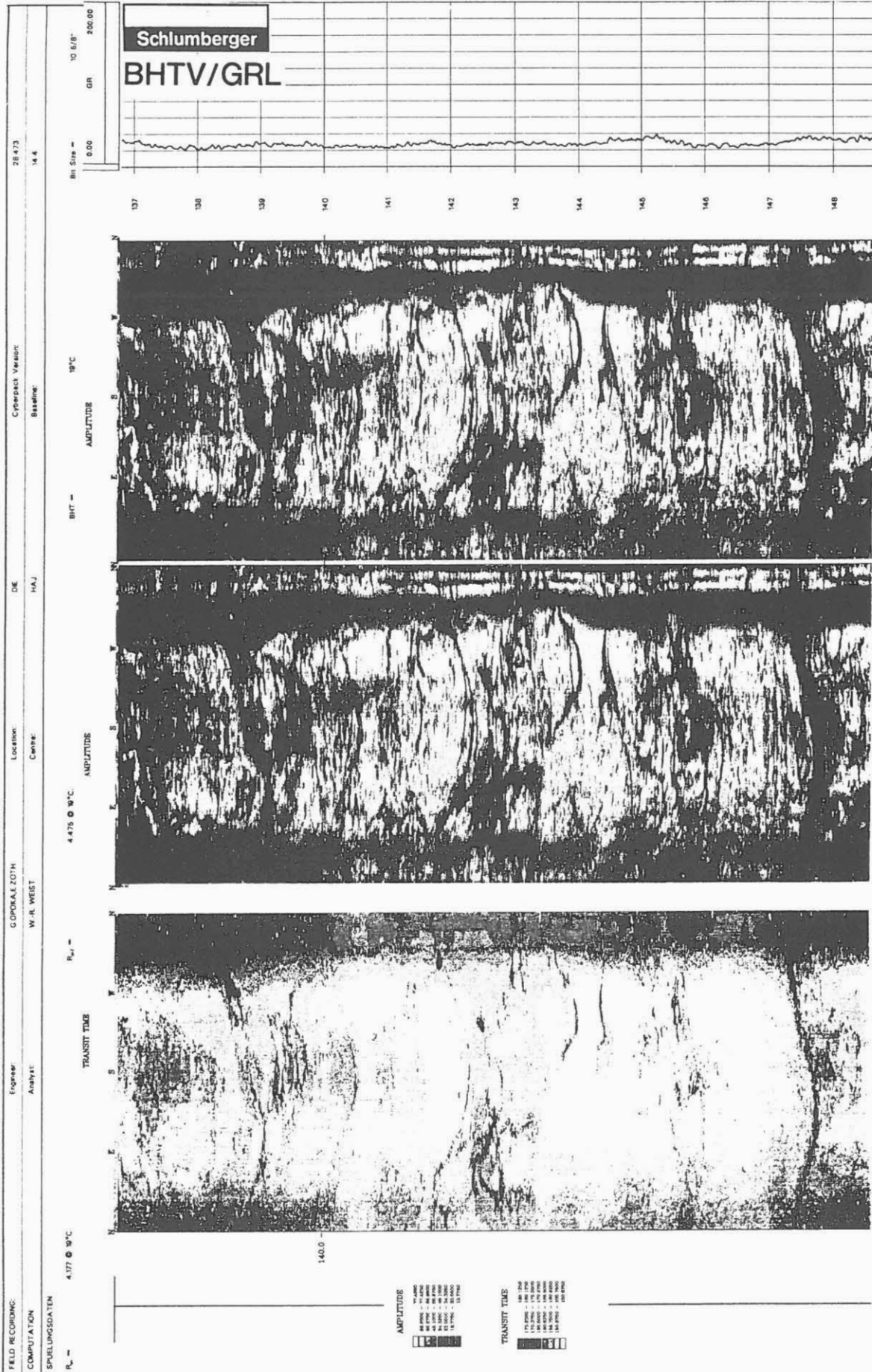
Programminweise:

Das Programm ist flexibel, um entsprechend den Änderungen im Bohrlochkaliber Signalverstärkungen und Filterungen durchzuführen. Zonen unterschiedlicher Intensität sind markiert. Das Intervall von 60,0 - 478,0 m wurde auf 6 Plots von ca. 70 m Länge aufgeteilt und im 22" (560,6 cm)-Format ausgeliefert.

Auf eine Wiedergabe des akustischen Kalibers wurde für diese Darstellung verzichtet, könnte jedoch als zusätzliches Diagramm ausgedruckt werden. Außerdem könnten in bestimmten Teufen Horizontalschnitte geplottet werden, um z. B. die Ovalisierung der Bohrung aufzuzeigen.

Abkürzungen: -

Abbildung 5.49



STC PROCESSING (Slowness Time Coherence Berechnung)

Ausführender: Schlumberger Verfahren, Rechenzentrum Hannover

Lfd. Nr.	Auswerte- Datum	Messung Nr.	Intervall
VB-All	09.12.87	VB-39	27,4 - 478,0 m

Beispiel:

Der Auswertungsausschnitt ist als Test zu verstehen. Es wurde noch keine Teufenkorrektur durchgeführt. 150,0 - 200,0 m, Abb. 5.50.

Ziel der Auswertung:

Durch Analyse des registrierten akustischen Wellenzuges Bestimmung der Kompressions-, Scher- und Stoneleywellen-Laufzeit.

Durchführung:

Die mit dem Sonic Digital Tool (SDT) vom 8 Empfänger System (Array) aufgezeichneten akustischen Wellenzüge wurden im Rechenzentrum analysiert und über eine "Coherence Function" verglichen. Das Resultat dieses Vergleiches ist die Zuordnung bestimmter Abschnitte eines Wellenzuges zu Zeiten, die den Laufzeiten von Kompressions-, Scher- und Stoneleywellen entsprechen.

Das Beispiel zeigt von oben das GR zur Teufenkontrolle, das registrierte Variable Density Log (VDL) in einer Zeitskala von 500 - 4300 μ s, das Resultat der Coherence Function-Berechnung als Konturdiagramm und unten die kontinuierlich berechneten Laufzeiten der Kompressions- und Scherwelle. Da die Scherwellenlaufzeit nicht in allen Teufenpunkten berechenbar ist, interpoliert das Programm entsprechend dem ermittelten Verhältnis (punktierte Bereiche). Geplottet wurde die "slowness" in μ s/ft, die gleichbedeutend ist mit der früher gemessenen Laufzeit. Dieser Test wurde vorerst nur für die Bestimmung der Scherwellen-Slowness durchgeführt.

Teufenmaßstab 1 : 200.

Programminweise:

Das Programm verwendet einen digitalen Ähnlichkeitsvergleichsalgorithmus, um die empfangenen Signale aller 8 Empfänger zu identifizieren, auszurichten und die Geschwindigkeiten der kohärenten Eigenschaften der Wellenzüge zu ermitteln. Dies geschieht durch die überlappende, schrittweise Bewegung eines Zeitfensters entlang der Wellenzugregistrierungen. Über eine "Coherence Function", die für jeden Schritt ermittelt wird, wird die Ähnlichkeit innerhalb des Fensters überprüft. Ein guter Kohärenzwert wird erreicht, wenn die Zeit des bewegten Fensters der gemessenen Zeit des empfangenen Signals entspricht und die Ähnlichkeit des Wellenzugabschnittes innerhalb des Fensters groß ist. Damit kann eine sorgfältige Analyse des gesamten Wellenzuges nach bestimmten, charakteristischen "Komponenten" erfolgen. Entsprechend den Maxima des Konturdiagramms wird die "Slowness" der einzelnen Komponenten bestimmt.

Abkürzungen: -

Abbildung 5.50

