

G-89-08

EIGNUNGSNACHWEIS FÜR DEN DEPONIE - STANDORTBEREICH GHARTWALD - NORD

St. Johann i. d. Halde, Bezirk Hartberg

Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie

Forschungsgesellschaft Joanneum Ges.m.b.H.

Bearbeiter : G. HÜBEL

Im Auftrag:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Landesbaudirektion

Fachabteilung IIIc

Graz, September 1989

**EIGNUNGSNACHWEIS
FÜR DIE DEPONIE-STANDORTFLÄCHE GHARTWALD
GEMEINDE ST. JOHANN I. D. HAIDE, BEZIRK HARTBERG**

1. EINLEITUNG

Nach einer bezirkweit erfolgten Vorauswahl von geologischen Eignungszonen für Deponie-Standorte im Bezirk Hartberg wurde in einem weiteren Untersuchungsschritt eine Selektion der geologischen Eignungszonen aus der Sicht der Raumordnung vorgenommen. Für diese weiterhin untersuchungswürdigen Standortbereiche erfolgte eine detaillierte geologische Bearbeitung in Hinblick auf die Festlegung von Standort-Eignungsbereichen. Desgleichen wurde in diesem Untersuchungsschritt auch die hydrogeologische Situation beurteilt. Aufgrund dieser detaillierten Erhebungen mußten weitere Bereiche ausgeschlossen werden, sodaß nunmehr drei Eignungszonen für die letzte Phase der Untersuchung zur Verfügung standen.

Entsprechend der Entscheidung des Müllwirtschaftsverbandes wird in der Folge für den Bereich Ghartwald-Nord der Deponiestandortflächen-Eignungsnachweis vorgenommen. Die Arbeiten erfolgten im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung, Landesbaudirektion, Fachabteilung IIIe.

2. UNTERSUCHUNGSMETHODE

Zur Abgrenzung der optimalen Standortfläche innerhalb der Eignungszone war es notwendig, genaue Hinweise über den geologischen Aufbau des Untergrundes, über eine eventuelle Grundwasserführung in den Bodenschichten sowie über Art und Beschaffenheit dieses Grundwassers zu erlangen.

Dazu wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Geoelektrische Widerstandssondierung;
erwartetes Ergebnis: flächenhafte Hinweise über die Mächtigkeit der an der Oberfläche auskartierten Schluffschichte.

- Aufschlußbohrungen, teilweise als Kernbohrungen;
erwartetes Ergebnis: geologischer Schichtaufbau; Bodenkennwerte aus Bohrkernproben der hangenden Schluffschicht.
Tiefenlage und Mächtigkeit eines möglichen Grundwasserhorizontes, gegebenenfalls Abströmrichtung und Fließgeschwindigkeit des Wassers, Wasserchemismus und bakterielle Belastung.

3. GEOLOGISCHE GRUNDZÜGE DES GHARTWALDES

Der Ghartwald stellt topographisch einen etwa NNW-SSO streichenden Terrassenkörper dar, der im Westen vom Lungitzbach und im Osten von der Lafnitz begrenzt wird. Die Oberfläche der Terrasse ist ein mit Wald beständenes, fast ebenes Terrain. Im geologischen Sinne handelt es sich um eine pleistozäne Terrassenbildung über tertiären (Pannon) Sedimenten.

Die geologische Kartierung zeigt eine mehr oder weniger mächtige Decke aus sandigem Schluff (Lehm), welche die Hochfläche der Terrasse einnimmt. Diese Schluffdecke keilt im Westen etwa am Steilabfall zum Lungitzbach aus und erstreckt sich im Osten des kartierten Bereiches, allerdings nur mehr als dünne Schichte (maximal 20 cm dick), bis zum Abfall gegen das Lafnitztal.

Das Liegende der Schluffe bilden grobe Klöse und Steine mit Durchmessern bis Kindskopfgröße, eingebettet in lehmiger Matrix. Sie sind, wie die Schluffe, dem Pleistozän zuzurechnen. Darunter folgen dem Tertiar angehörige mächtige Fein- bis Grobsande mit wechselndem

Schluff- bzw. Tonanteil, worin bis zu 3 Meter dicke Linsen und Lagen von Grobkiesen mit Komponentengrößen bis 20 cm eingeschaltet sind. Die Matrix dieser Kieskörper bilden Sande.

Entsprechende Aufschlüsse sind insbesondere an den Talflanken zum Lungitzbach auffindbar. Gut aufgeschlossen sind solche Kieskörper ebenfalls in den aufgelassenen Kiesgruben nördlich und südlich der Autobahn, wobei es sich um jene Bereiche unmittelbar im Liegenden der Schluffe handelt.

Gegen Sliden reicht die Schluffdecke bis knapp südlich der Autobahn, wo sie dann rasch ausdünni und verschwindet. Dort treten dann die liegenden Kiese und Sande zu Tage.

Zu einer ersten Feststellung der Dicke der an der Oberfläche anstehenden Lehmdecke wurden drei Probeschürfe niedergebracht. Sie erreichten Tiefen zwischen 3,8 und 4,8 Meter, wobei zwei Schürfe die Lehmdecke nicht durchtauchten, während der östlichste Schurf nach 3,2 Metern die unterlagernden Kiese und Sande erreichte. Zur Erlangung erster Anhaltspunkte hinsichtlich der Durchlässigkeit der Schluffe wurden Proben genommen und untersucht. Dabei wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von $2,4 \times 10^{-10}$ m/sec und $3,4 \times 10^{-10}$ m/sec ermittelt (siehe Bericht MONADJEM in Beilage SCHURF).

4. GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNGEN

Das Ziel der Widerstandssondierungen war, nicht nur punktuell, sondern vor allem flächig, Anhaltspunkte über die Mächtigkeit der Lehmdecke, eventuell auch über einen möglichen Grundwasserkörper im Untergrund, zu erhalten. Aus über 80 Sondierungspunkten mit einer maximalen Eindringtiefe von 20 Metern unter Geländeoberkante ergibt sich das folgende Bild (vergl. dazu Listen der Rohdaten in Beilage GEOPHYSIK):

Im Bereich der geplanten Deponie beträgt die Dicke der Lehmschicht bis etwa 12 Meter. Gegen Osten und Westen dünnt die Lehmedecke allerdings rasch aus, nordwestlich des Standortes fehlt sie bereichsweise überhaupt, sieht man von einer bis 30 cm dicken, aufgelockerten Oberflächenschicht ab, welche von den Messungen nicht mehr erfaßt wird. Hinweise auf Grundwasser bzw. einen Stauhorizont sind nur aus wenigen Sondierungen ersichtlich. Doch auch da sind die Befunde nicht eindeutig. Dies deutet darauf hin, daß ein zusammenhängender Grundwasserhorizont bis zu den erreichten Teufen nicht ausgebildet ist.

In der Beilage sind die aus den Tiefensondierungen errechneten Tiefenlinien dargestellt und zeigen unmittelbar die flächenhafte Ausbreitung der Schluff-(Lehm-)unterkante im untersuchten Bereich des Ghurtwaldes.

5. AUFSCHLUSSBOHRUNGEN

Im Bereich des geplanten Standortes wurden 4 Bohrsonden abgeteuft. Damit wurden drei Ziele verfolgt. Einmal sollte die geologische Schichtfolge des Untergrundes untersucht werden, wobei eine Verifizierung der Erkenntnisse aus der Geoelektrik vorgenommen wurde, weiters sollten aus Kernproben Bodenkennwerte ermittelt werden und letztendlich sollten durch die Sonden die hydrogeologischen Verhältnisse im Untergrund untersucht werden.

5.1. GEOLOGISCHE BESCHREIBUNG DER BOHRUNGEN

Die geologischen Profile der vier Bohrungen (Lage siehe in Beilage KARTEN) zeigen den stark wechselnden Schichtaufbau des Untergrundes. Betrachtet man diesen von oben nach unten, so zeigt sich in allen Sonden eine oberste Schluffschichte (=Lehm) von unterschiedlicher Mächtigkeit. Der Schluff ist sandig, wobei der Sandanteil in

Bohrung 3 am größten ist. In die Schluffe kann zuweilen eine Lage grober Schotter (etwa 20 bis 30 cm) eingeschaltet sein (Bohrung 4), wobei Komponenten bis Kindskopfgröße auftreten. Die Mächtigkeit der Schluffschicht ist unterschiedlich zwischen 4 Metern in Bohrung 3 und 12 Metern in Bohrung 4.

Im Liegenden des Schluffes folgen gewöhnlich schluffgebundene Grobkiese mit Mächtigkeiten zwischen 1 - 3 Metern, sie fehlen nur in Bohrung 4, hier folgt unter dem Schluff gelber Feinsand.

Unterhalb dieser Grobkieslage folgt nun im allgemeinen eine enge Wechsellagerung von Feinsanden und Schluffen, wobei die Übergänge fließend sind. Dieses Schichtpaket weist Mächtigkeiten zwischen 20 und 30 Metern auf, der Schluffanteil ist in den einzelnen Sonden durchaus unterschiedlich groß. So wechseln Schluff-/Sandlagen in Sonde 2 etwa im Halbmeter bis 2 Meter-Rhythmus; dagegen überwiegt in Bohrung 1 der Feinsand stark die schluffigen Anteile. In Bohrung 3 folgt unterhalb der Grobkiesbank etwa 14 Meter lockerer rötlich-gelber Feinsand mit nur ganz seltenen schluffigen Lagen.

In den Sonden 1, 2 und 4 folgt nun nach der Tiefe zu eine 3 bis 5 Meter mächtige Schichte Grobsand, die mit Ausnahme von Sonde 1 jeweils wasserführend ist. In Bohrung 3 sind die Feinsande örtlich etwas feucht; Stauhorizont ist jeweils Schluff.

Die detaillierte geologische Schichtfolge ist in den beiliegenden Bohrprofilen dargestellt (Beilage BOHRUNGEN).

Die mittels geoelektrischer Widerstandsmessungen ermittelte Tiefe der Schluffunterkante stimmt im allgemeinen mit den tatsächlichen Tiefen, wie in den Bohrungen festgestellt, recht gut überein, lediglich in Bohrung 3 sind die Werte abweichend. Dies dürfte auf verstärkte Lateraleffekte im geoelektrischen Meßverfahren in diesem Bereich zurückzuführen sein.

Die Bohrprofile zeigen gut die vertikale und laterale Inhomogenität im geologischen Aufbau der tertiären Ablagerungen. Entsprechend den fluviatilen Ablagerungsbedingungen ist eine mehr oder weniger linsen- bis rinnenförmige Ausbildung der grob- und feinklastischen Sedimente vorherrschend. Das heißt, daß die laterale Ausdehnung der Kies-, Sand- und Schluffkörper begrenzt ist und keine im einzelnen korrelierbare Schichtfolge vorhanden ist. Ebenso variiert der Schluff- oder Tongehalt in den Sanden bzw. der Sandanteil der Schluffe sowohl lateral als auch vertikal.

Dagegen sind die quartären Schluffe der Überlagerung relativ homogen in ihrer Zusammensetzung. Dies wird durch die Ergebnisse der Probeuntersuchungen bestätigt.

5.2. ERMITTLUNG VON BODENKENNWERTEN

Die Bohrungen 1 bis 3 wurden im Bereich der Schluffdecke als Kernbohrungen ausgeführt. Die jeweiligen Kernstrecken sind den Bohrprofilen zu entnehmen. Die gewonnenen Kerne wurden bodengeophysikalischen und bodenmechanischen Untersuchungen unterzogen, wobei besonderes Augenmerk auf die Durchlässigkeit der Schluffdecke gerichtet wurde.

Detaillierte Ergebnisse sind dem Gutachten der Firma TECHNOMINERAL Dr.G.A.BERTOLDI in Beilage BODEN zu entnehmen. Diese Details zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Schluffdecke in allen beprobten und untersuchten Bereichen eine hohe Undurchlässigkeit (k_f -Werte $\times 10^{-10}$ m/sec) aufweisen. Lithologisch handelt es sich um schluffige Tone bis tonige Schluffe glimmerig-chloritischer Zusammensetzung mit hohem Feinquarz- und geringem Feldspatgehalt. Quellfähige Tonminerale sind nahezu überall enthalten.

Diese Ergebnisse werden durch die Untersuchungen an Schurfproben, welche im Auftrag des Müllwirtschaftsverbandes vorgenommen wurden, uneingeschränkt bestätigt (Beilage BODEN).

5.3. HYDROGEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Die geologische Kartierung des Standortbereiches Ghartwald erbrachte im Hinblick auf die hydrogeologischen Verhältnisse des Untersuchungsraumes keine grundwasserbetreffenden Hinweise. Abgesehen von einer kleinflächigen Naßstelle im Lafnitz-seitigen Abfall des Ghartwaldes, ca. 300 m südlich der Straßenkreuzung bis Pkt. 358, ungef. SH 360 m (siehe Beilage KARTEN), wurden keine Quellaustritte festgestellt. Im Bereich der Lehmdecke der Ghartwaldterrasse sind häufige Vernässungen zu beobachten, die auf die Stauwirkung der undurchlässigen Lehmdecke zurückzuführen sind. In vielen Bereichen wird diese Vernässung durch Oberflächendrainagegräben abgeführt. Diese Gräben führen dann bei stärkeren Niederschlägen das Niederschlagswasser gegen Ost bzw. Südost zum Lafnitztal ab. Im relevanten Standortbereich sind keine Brunnen vorhanden, lediglich nordwestlich, im Gebiet Fursten, befanden sich 4 Hausbrunnen, die nicht im Einflußbereich des Standortes liegen (chemische und bakteriologische Befunde wurden in dankenswerter Weise vom Müllwirtschaftsverband zur Verfügung gestellt). Siehe Beilage WASSER.

Zur Erkundung der Wasserführung wurden 4 Bohrungen abgeteuft. Der Wasserstand in Bohrloch 1 war nur 21 cm über Endteufe und für eine Probennahme nicht ausreichend (vergl. Pumpversuche 5.4.). Von diesem Wasser liegt daher keine chemische Analyse vor. Die Bohrungen 2, 3 und 4 wurden am 3.4., 27.4. und 19.5.1989 beprobt (Wasserstand siehe Bohrprofile Beilage BOHRUNGEN).

Die Probenahme am 3.4.1989 erbrachte mit Schwebstoffen (Feinanteile des Sedimentes; Schluff, Feinsand) versetzte Wasserproben. Die zweite Beprobung, welche am 27.4.1989 durchgeführt wurde, ermöglichte eine

Filterung der Feinanteile bei den Bohrungen 2 und 3. Die Bohrung 4 war zu diesem Zeitpunkt wegen Verstopfung des Rohres nicht beprobbar. Eine Nachbeprobung der Bohrung 4 erfolgte am 19.5.1989.

Die Erstbeprobung am 3.4.1989 erbrachte noch Wasser mit höherer Leitfähigkeit, welche erwartungsgemäß nach 30 bis 40 minütigem Auspumpen der Bohrungen am 27.4.1989 zurückging.

TABELLE DER RELÄXIONSPARAMETER

HERSTELLER- BEZEICHNUNG	ENTNAHME- DATUM	SEEHÖHE M (a)	ABTICHA (m)	TEMPERATUR (Grad C)	LEITFÄHIGKEIT ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	SO ₄ -KONT
BT 2	890403	413,01	28,00	8,70	185	7,11
BT 2	890403	---	28,47	10,20	147	7,46
BT 3	890403	407,47	23,90	8,60	431	7,46
BT 3	890407	---	21,46	10,20	267	7,47
BT 4	890403	409,26	16,90	8,50	310	6,80
BT 4	890519	---	16,12	22,2	160	6,15

TABELLE DER LÖSLINGSPARAMETER (Werte in mg/l)

HERSTELLER- BEZEICHNUNG	ENTNAHME- DATUM	Na+	K+	Mg ²⁺	Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	TWEN- SUMME
BT 2	890403	8,30	1,50	4,54	18,52	100,20	1,42	0,70	6,57	147,67
BT 2	890407	7,92	1,12	7,50	14,36	92,75	1,51	0,32	2,85	128,33
BT 3	890403	9,11	1,37	6,80	36,34	214,80	0,78	0,98	7,22	282,13
BT 3	890407	20,00	1,18	14,72	30,34	184,29	1,02	n.a.	2,16	243,71
BT 4	890403	7,04	1,72	11,38	43,90	171,20	1,47	1,44	n.a.	255,56
BT 4	890519	2,14	0,80	7,05	10,40	90,40	1,48	n.a.	0,44	125,67

Graz, am 19. September 1989

S. 4.

Betrifft: Pumpversuche an 4 Bohrungen im Ghartwald

Zur Ermittlung der Untergrundverhältnisse wurden im Bereich der geplanten Deponie Ghartwald 4 Bohrungen abgeteuft und zu Pegeln ausgebaut.

Zur Charakterisierung der hydrogeologischen Verhältnisse wurden in der Zeit vom 23. bis 25.8.1989 vom Institut für Geothermie und Hydrogeologie Pumpversuche durchgeführt.

Aus der Bohrung B1 konnten nur wenige Liter entnommen werden, wobei eine Absenkung um 32cm registriert wurde. Innerhalb der folgenden 24 Stunden erfolgte kein Wiederanstieg im Bohrröhr. Bei der Bohrung B4 war bei einer Entnahme von knapp 0,04 l/s der Aquifer praktisch erschöpft. Bei den restlichen beiden Pegeln konnten 2 stufige Pumpversuche mit Maximalentnahmen von ca 0,1 bzw. 0,2 l/s bei beträchtlichen Absenkungen von etwa jeweils 2m gefahren werden.

Während der Pumpversuche durchgeführte Messungen der Abstichmaße an den anderen Bohrungen zeigten keine Reaktionen auf die Wasserentnahmen.

Im Anhang sind die Absenkungen bei den einzelnen Pumpstufen sowie die Aufspiegelungen graphisch dargestellt, wo auch die Entnahmemengen, die Aquifermächtigkeiten, berechnete Transmissivitäten und Durchlässigkeitsbeiwerte zu entnehmen sind. Für Berechnung der Transmissivitäten wurden die in den Graphiken dargestellten logarithmischen Kurvenabschnitte herangezogen. Die Auswertung der Instationärzustände erfolgte nach COOPER & JACOB nach der Gleichung

$$T = 0,183 \cdot Q / \Delta S$$

wobei ΔS = Absenkung für eine logarithmische Dekade.

Der k_f Wert errechnet sich aus Transmissivität / Aquifermächtigkeit. Letztere sind den Bohrprofilen entnommen.

Aus Absenkung und Aufspiegelung errechnet sich für die Bohrungen 2 und 3 ein mittlerer k_f Wert von $5,1 \cdot 10^{-5}$ m/s, der den weiteren Berechnungen zugrunde gelegt wird. Eine etwas geringere Durchlässigkeit zeichnet für den Aquifer im Bereich der Bohrung B4 mit einem k_f Wert von $1,9 \cdot 10^{-6}$ m/s ab.

Wie die Pumpversuchsergebnisse zeigen, stehen diese nicht unbedingt in Einklang mit den in den Bohrprofilen dargestellten sedimentologischen Verhältnissen. So konnte aus dem 5m mächtigen Grobsandhorizont der Bohrung 4 nur eine sehr geringe Wassermenge von unter 0,04 l/s entnommen werden, wobei sich ein $k_f = 1,9 \cdot 10^{-6}$ m/s abzeichnet. Aus dem Pumpversuch an der Bohrung 3 errechnet sich bei einer Fördermenge von ca 0,1 l/s ein mittlerer k_f Wert von $5,5 \cdot 10^{-5}$ m/s wobei das Sedimentprofil eine Abfolge von Feinsand zeigt.

Aufgrund der Ergebnisse der Pumpversuche kann nicht geklärt werden, ob die Wasserentnahmen aus einem zusammenhängendem Aquifer erfolgten. Die Entnahme von 0,2 l/s aus der Bohrung B2 über mehrere Stunden hin-

durch deutet darauf hin, daß hier doch ein ausgedehnterer Aquifer vorhanden sein muß.

Um einen möglichen Grundwasserabstrom abschätzen zu können, wird im Folgenden von einem zusammenhängenden Aquifer mit einer Mächtigkeit von 3,5m (extrapoliert aus Bohrung 4) unter dem Projektgebiet ausgegangen.

Nach Marotz errechnet sich die nutzbare Porosität für den aus den Bohrungen 2 und 3 ermittelten mittleren Durchlässigkeitsbeiwert aus

$$P^* = 0,462 + 0,045 \ln k_f$$

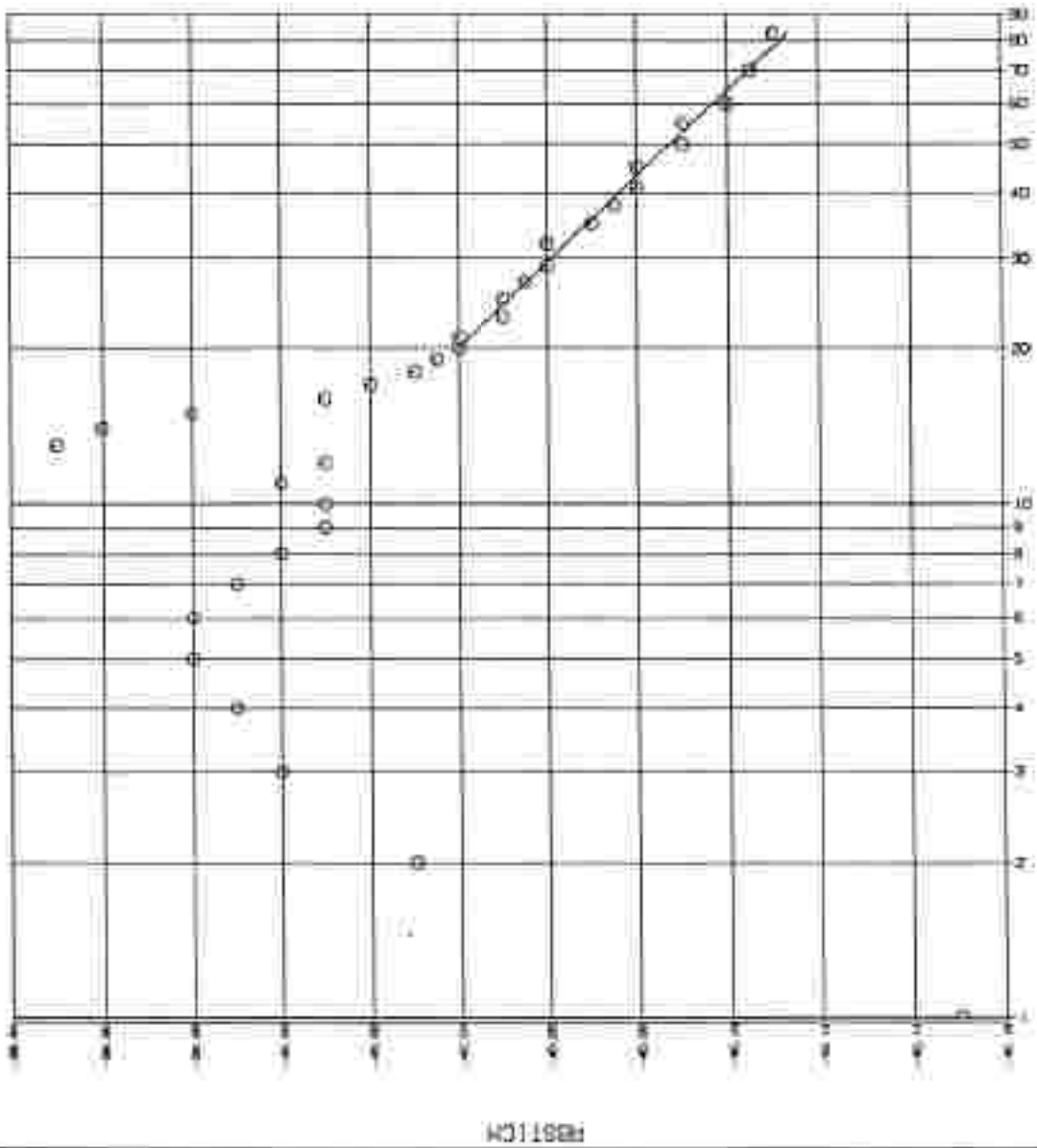
mit 1,7%.

Bei einem aus den Bohrungen 2, 3 und 4 ermittelten Grundwassergefälle von 3% errechnet sich eine Abstandsgeschwindigkeit von 7,7 m/Tag bei einer Abstrombreite im Projektgebiet von 400m und einer Aquifermächtigkeit von 3,5m errechnet sich in Verbindung mit dem Grundwassergefälle von 3% und dem mittleren k_f Wert von $5,1 \cdot 10^{-5}$ eine abströmende Grundwassermenge von knapp über 2 l/s.

K. Zyp

Leibing

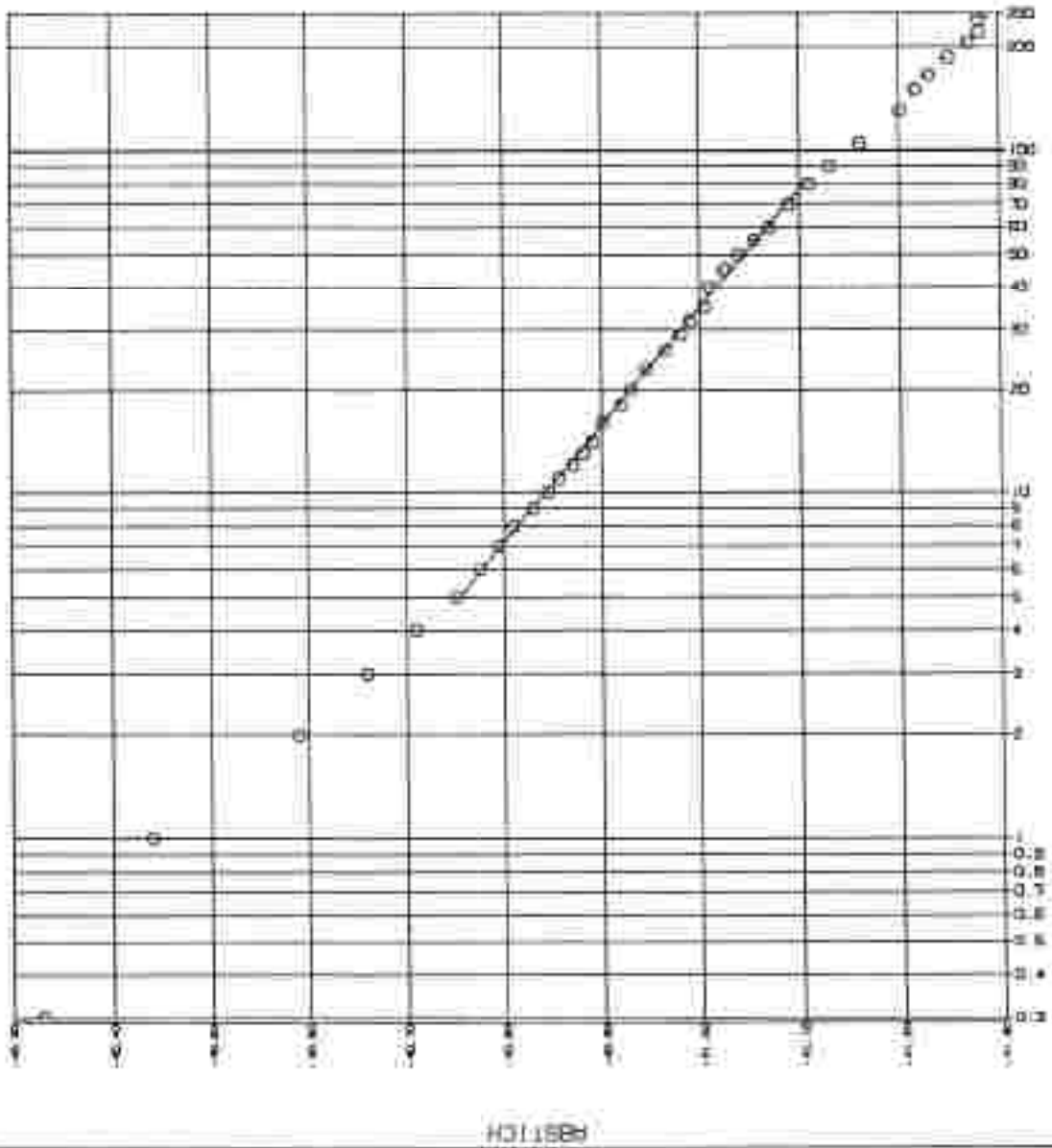
B 2. 1. PUMPSTUFE



REGRESSION Q. FORM

$a = B + B \cdot \ln(X)$
 KLEINSTE QUADRATE $a = -0,2142857$
 $B = -0,0010000$
 KURVKOEFF. $B = 0,2500000$
 QUOT. (1/N) $C = 0,1190$
 $\sigma (1/N)$ $\sigma = 0,0011$
 $\sigma (1/N)$ $\sigma = 0,1$
 $\sigma = (0,189 \cdot 10^4) / (0,119 \cdot 10^4)$
 (10^4) $\sigma = 1,58 \cdot 10^{-4}$
 $\sigma = 1,7 \cdot 10^4$
 (10^4) $\sigma = 4,12 \cdot 10^4$
 WASSER MITTSCHNITTW. 20 STE 30 IN 10.

B.2 2. PUMPSTUFE



REGRESSION D. FORM

$Y = a + b \cdot X + c$

REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN
 $a = 0,00000000$
 $b = 0,50000000$
 $c = 0,00000000$

KORRELATIONSKOEFFIZIENT
 $r = 0,99999999$

STANDARDABWEICHUNG
 $s_y = 0,00000000$

STANDARDABWEICHUNG
 $s_x = 0,00000000$

STANDARDABWEICHUNG
 $s_{xy} = 0,00000000$

STANDARDABWEICHUNG
 $s_{yx} = 0,00000000$

STANDARDABWEICHUNG
 $s_{xy} = 0,00000000$

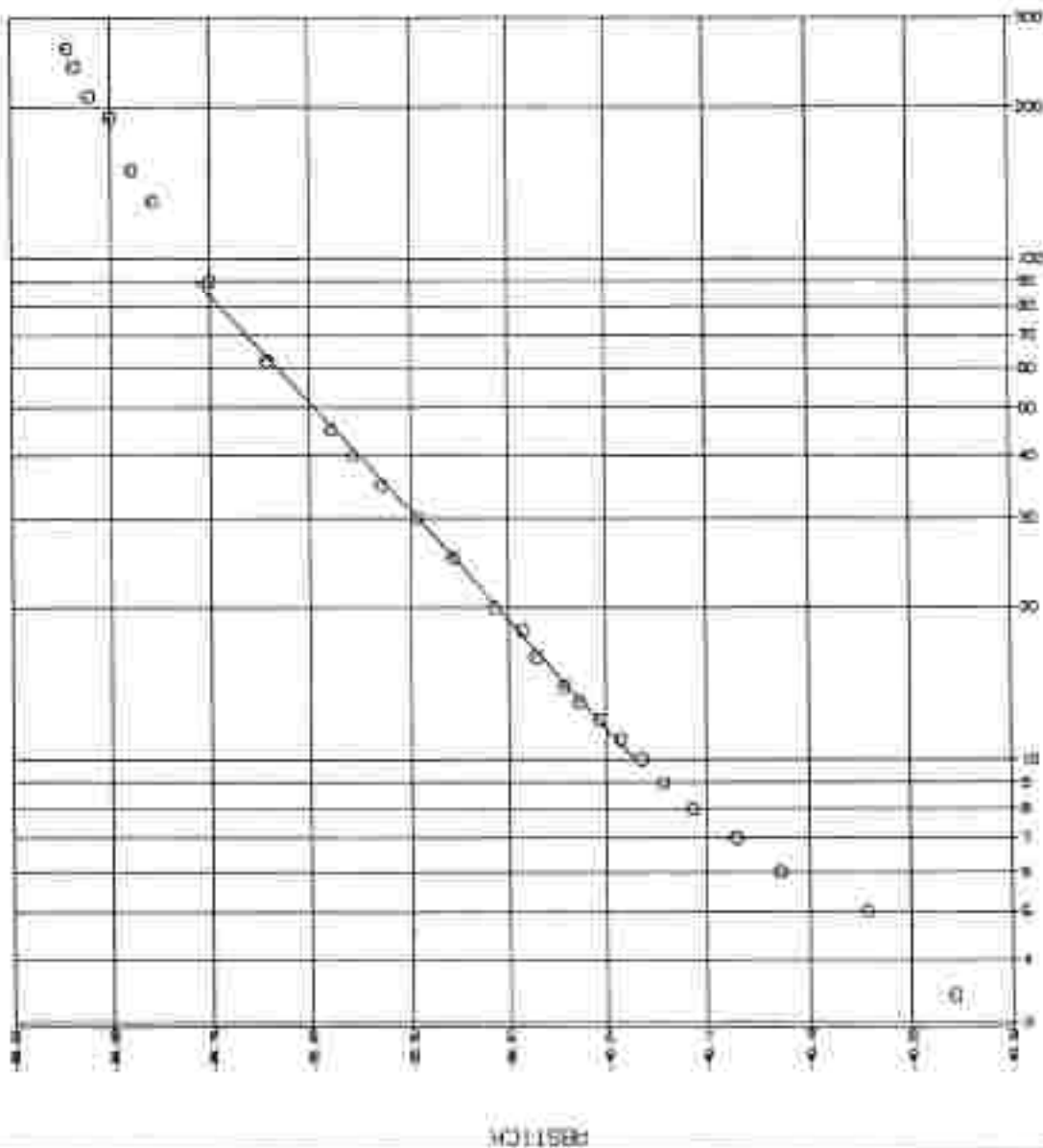
STANDARDABWEICHUNG
 $s_{yx} = 0,00000000$

STANDARDABWEICHUNG
 $s_{xy} = 0,00000000$

MINUTEN

RSTICH

B/2 AUFSPIEGELUNG



REGRESSION D. FORM

$Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2$

QUADRATKORREKTURKONSTANTE $a = 0.14070007$

$b = +0.00000000$

KORREKTURKONSTANTE $c = 0.00000000$

REGRESSIONSWEITEN $x = 0.3000$

$R^2 = 0.9999$

$n = 10$

$\sum x = 55$

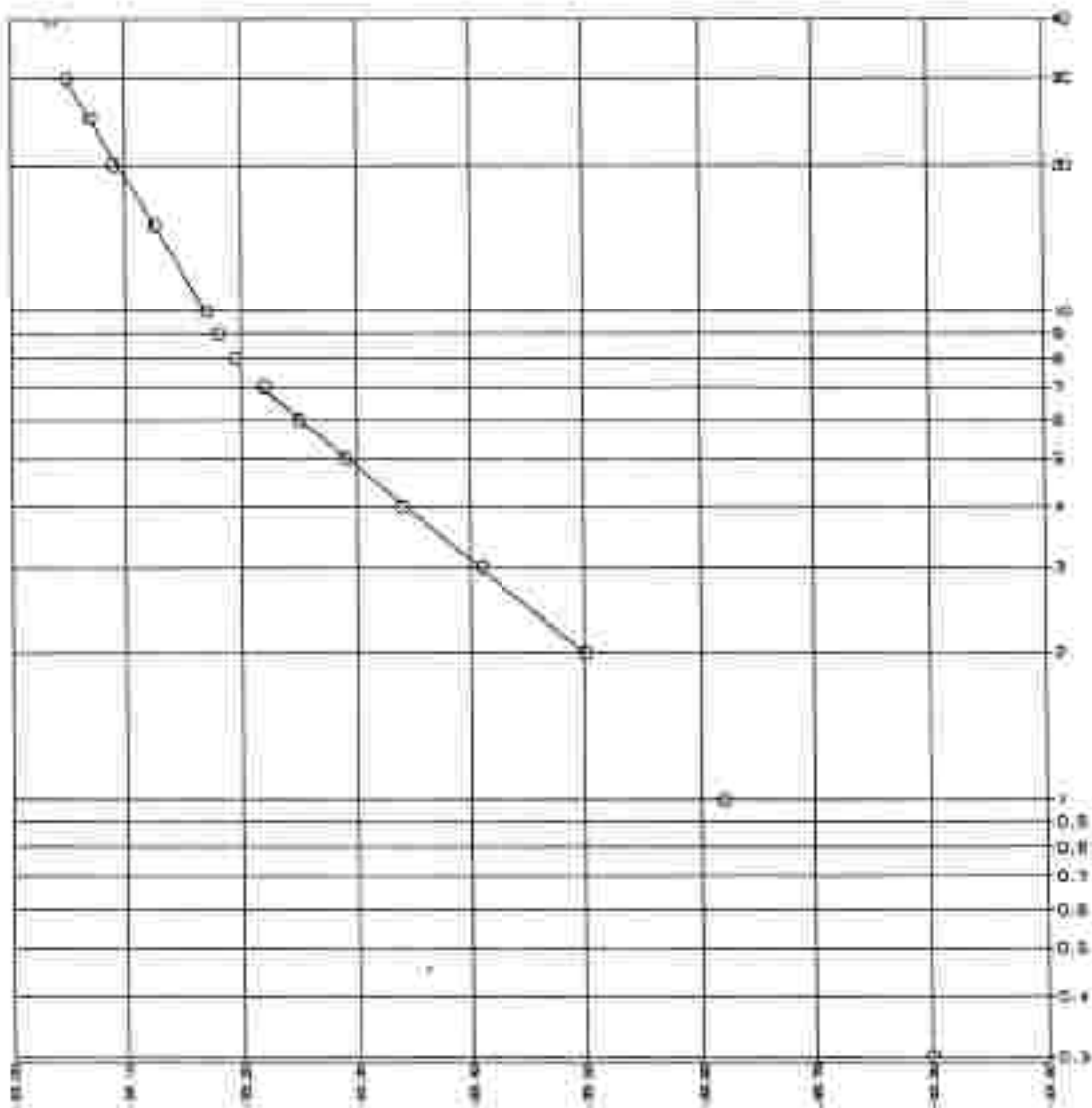
$\sum y = 700$

$\sum xy = 3850$

$\sum x^2 = 302.5$

KORREKTURKONSTANTE $d = 0.00000000$

B 3 AUFSPIEGELUNG

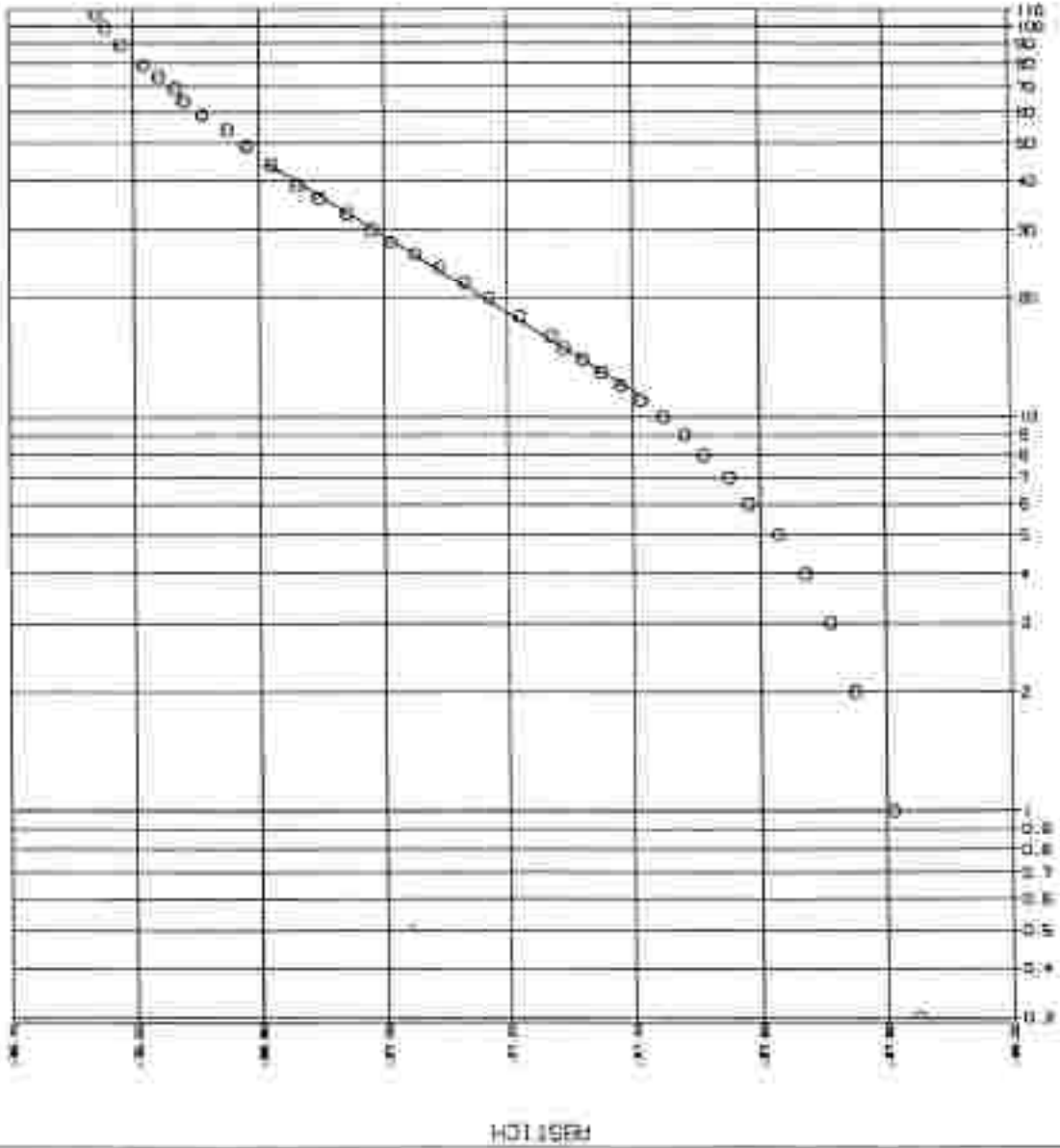


REGRESSION D. FORM

$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$
 KORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,973 1 MINUTEN
 QUADRATKORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,947
 KORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,973 1 MINUTEN
 QUADRATKORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,947
 KORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,973 1 MINUTEN
 QUADRATKORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,947
 KORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,973 1 MINUTEN
 QUADRATKORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,947
 KORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,973 1 MINUTEN
 QUADRATKORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0,947

0857189

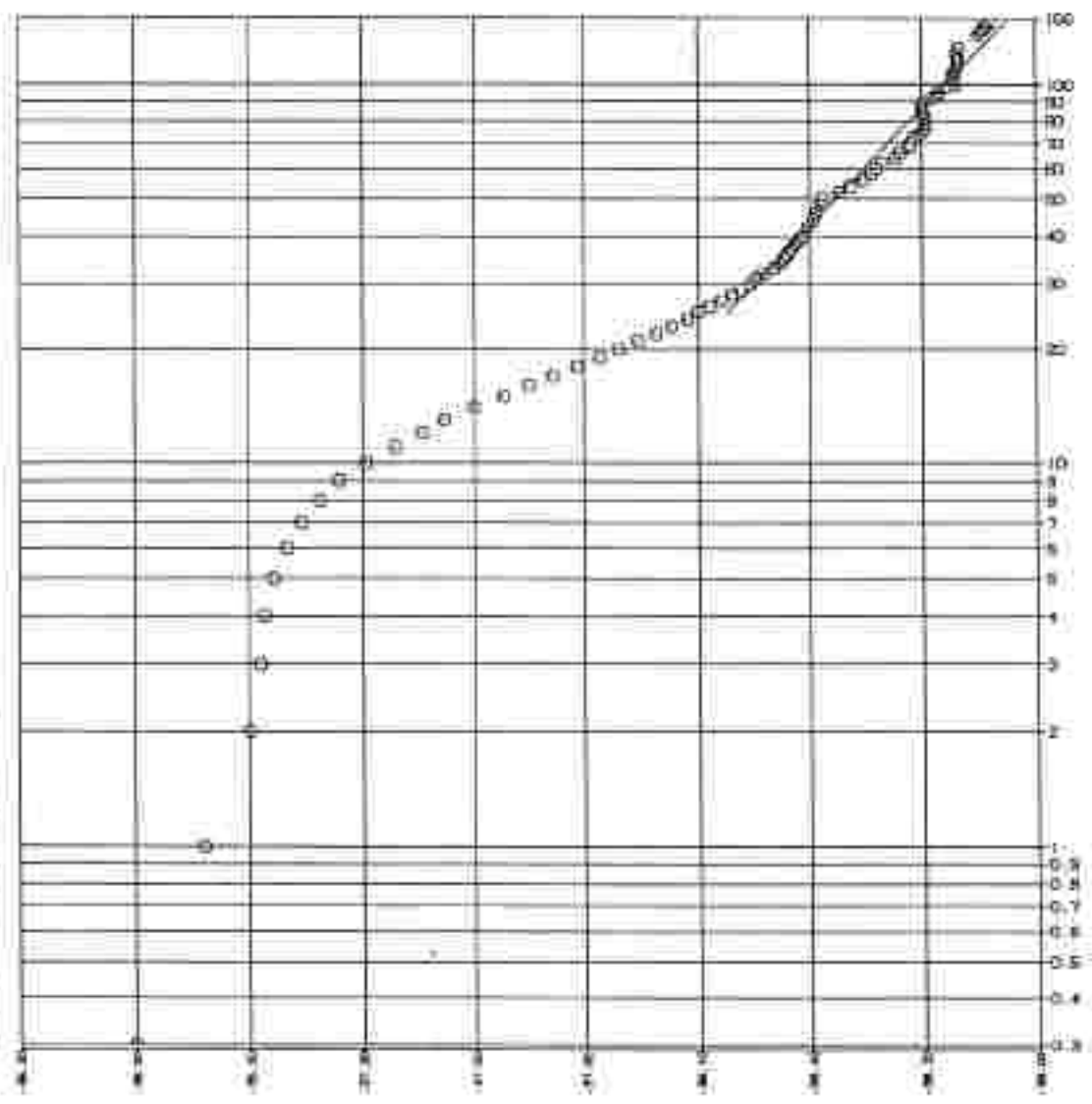
B 4 AUFSPIEGELUNG



REGRESSION D. FORM

$y = a \cdot x^b$
 BEIDSEITIGES N: 0.485202
 N.S.: -88.4322 (21)
 KONSTANTE: K: 0.881000
 EXPL. B. (R): 1.0781
 Q (L. U. S.): 7 (0.00)
 N (H): 3.5
 $y = a \cdot 10^{b \cdot x}$
 N. S.: 6.7056
 K: 1.9156
 KORRELATIONSKOEFF. (1) MIT 20 MINUTEN

B 4 ABSENKLUNG



REGRESSION D. FORM

$C \cdot X^B = D \cdot (X + E)^F$
 QUADRIKONVARIANTEN: $B = -0.4291479$
 $D = 581.8226336$
 KONVARIANTEN: $F = 0.9830001$
 DELTA (IN): $E = 0.07160$
 W. WERT: $C = 0.027$
 W. WERT: $A = 0.18$
 $F = 0.118 \times 10^{-1} \cdot 100.768$
 W. WERT: $G = 0.75-0.8$
 W. WERT: $H = 1.07-0.16$
 KORRELATIONSKOEFFIZIENT: 0.9819146 (IN %)

Nach den Geländebeziehungen und der Höhenlage der beiden Bäche Lungitzbach und Lafnitz sowie der Neigung der Grundwasseroberfläche, bildet für das Deponieareal und die östlich anschließenden Hanganteile des Ghartwaldes die Lafnitz die Vorflut. Bei Berücksichtigung einer sicherlich vorhandenen lateralen lithologischen Heterogenität des Aquifers kann eine generelle Fließrichtung des Grundwassers in östliche bis südöstliche Richtung angenommen werden.

Das Areal der geplanten Bezirksmülldeponie Hartberg liegt als flach mit 2 bis 3° gegen Osten geneigter Hang vor. Vorfluter für diesen Hangabschnitt ist die Lafnitz.

Das Grundwasser wurde in einer Tiefe von 32,4 m bis 39 m unter Gelände angetroffen. Die Überdeckung des 3 - 5 m mächtigen Aquifer (Grobsand) besteht zum Großteil aus tertiären sandigen Schluffen und schluffigen Feinsanden, welche von einer mehrere Meter mächtigen quartären Lehm-schichte überlagert werden.

Das Einzugsgebiet des Grundwassers im Bereich der geplanten Deponie kann sich aus morphologischen und geologischen Gründen nur in westliche und nordnordwestliche Richtung erstrecken und ist in seiner Ausdehnung aufgrund der morphologischen Gegebenheiten sehr beschränkt. Die Grundwasserneubildung dürfte nach den Ergebnissen der geoelektrischen Tiefensondierungen bevorzugt im Gebiet mit fehlender Lehmdücke nordwestlich des Deponieareals erfolgen. Als Hinweis könnte neben den geologischen Gegebenheiten auch die geringe Mineralisierung der diesem Gebiet nächstgelegenen Bohrungen Bl 2 und Bl 4 mit einer Leitfähigkeit von 147 bzw. 180 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ gedeutet werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Grundwasser, welches nach Menge und Qualität für eine Trinkwassernutzung in Frage käme, kann nach den geologischen und morphologischen Verhältnissen im Bereich des Ghartwaldes nicht in ausreichendem Maß erwartet werden.

Die geologische Schichtfolge stellt mit der bis 12 Meter mächtigen Lehmedecke, welche einen kf-Wert um 10^{-10} m/sec aufweist, einen ausgesprochen günstigen Sicherheitsfaktor dar. Auch die unter den Schluffen liegenden Sedimente weisen immer wieder Schlufflagen und schluffreiche Partien auf. Der Standortbereich Ghartwald-Nord wird daher aufgrund der geologisch-hydrogeologischen Untersuchungsergebnisse aus geologischer Sicht für die Anlage einer Restmülldeponie als geeignet bezeichnet.

Graz, 20.10.1989

INSTITUT FÜR URBAN-GEOLOGIE
UND ANGEWANDTE GEOGRAPHIE
NORTHROPSTRASSE 10, A-8010 GRAZ
TEL. 0316 2401-1 FAX 0316 2401-24

VERZEICHNIS DER BEILAGEN

Teil SCHURF

Geologische Profile der Untersuchungsschürfe in Ghartwald-Nord

Bodenmechanische Beurteilung des Deponiestandortes Ghartwald
(H. MONADJEM)

Teil BOHRUNGEN

Profile durch die Bohrungen 1 bis 4 im Ghartwald

Teil BODEN

Bodengeophysikalische und bodenmechanische Untersuchungen der
Bohrkernproben (TECHNOMINERAL, G.A. BERTOLDI)

Materialuntersuchungen an Schurfproben (TECHNOMINERAL, G.A.
BERTOLDI)

Teil WASSER

Bakteriologische und chemische Wasseruntersuchungen an
Wasserproben aus den Bohrsonden (BUNDESSTAATLICHE
BAKTERIOLOGISCHE-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGSANSTALT)

Detto an verschiedenen Brunnen zur Beweissicherung

Teil GEOPHYSIK

Rohdaten der geoelektrischen Widerstandes - Tiefensondierung im
Ghartwald und Widerstandsprofile der Sondierungspunkte

Teil KARTEN

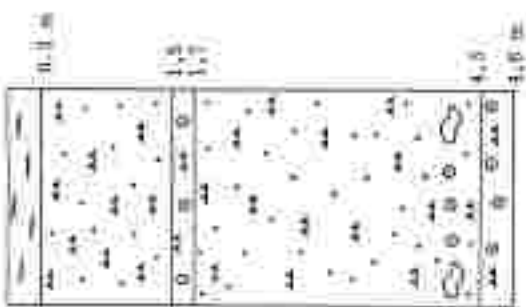
Geologische Profile durch den Ghartwald-Nord

Geologische Karte 1:10.000 des Ghartwaldes

Lageplan der geoelektrischen Sondierungspunkte und der
Bohrpunkte 1:1.000

Teil SCHÜRE

**UNTERSUCHUNGSSCHÜRFE IM
GLARSWALD-NORD**



Schurf I

Verwitterungsschicht

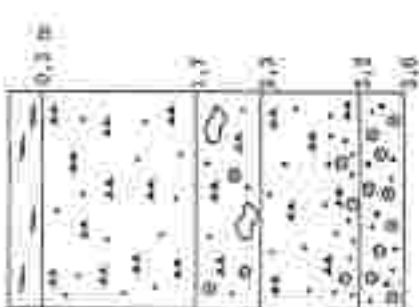
SCHLUFF, sandig, steif, s. f., sehr feinst abkörnend

OROKSIES, STEINE in lehmiger Matrix

SCHLUFF, sandig, grau gelblich-braun

GROBKIES, KLEINE

GROBKIES, STEINE in lehmiger Matrix



Schurf II

Verwitterungsschicht

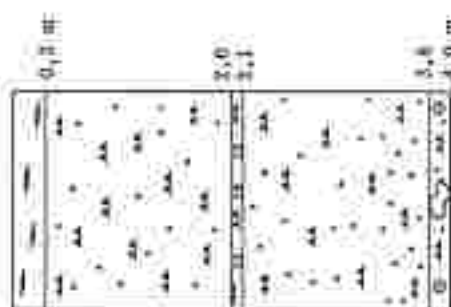
SCHLUFF, sandig, trocken, steif gelblich-braun

STEINE in lehmiger Matrix

SCHLUFF, sandig bis

stark sandig, im beg. Grobkies mit Sand

GROBKIES in Sand



Schurf III

Verwitterungsschicht

SCHLUFF, sandig, bis s. f. in Gault, glaukisch, dünnst. und steif, hart, trocken

OROKSIES, STEINE in lehmiger Matrix

SCHLUFF sandig, gegen ins Liegende nimmt Sandigkeit zu

STEINE in lehmig-sandiger Matrix



DIPL.-ING. DR. TECHN. HAMID MONADJEM
STÄATLICH BEFUGTER UND BEZEIGETER ZIVILINGENIEUR FÜR BAUWESEN

A-8010 GRAZ, GARTENGASSE 26 — TEL. (0316) 38-19-10

An die
 Forschungsgesellschaft
 Johann
 "Umweltgeologie"
 z.H. Herrn Dr. HÜBEL
 UNTERSCHREIBUNG
 UNTERSCHREIBUNG
 GRAZ 1988-06-01

BETRIFFT Bodenmechanische Beurteilung des Deponiestandortes
Chartwald

Am 11. Mai 1988 wurden auf dem Areal des geplanten Deponie-standortes Chartwald drei Probearbeiten ausgebaggert. Durch diese Untergrunderkundung wurde die von Dr. HÜBEL bereits getroffene Aussage bestätigt, daß die Mächtigkeit der anstehenden Lehmschicht von 2 m im Osten auf mehrere Meter im Westen ansteigt. Darunter lagern tertiäre Schotterformationen.

Aus dem Lehmmaterial der ausgebaggerten Probearbeiten wurden insgesamt vier gestörte Bodenproben in Tiefen von 1,5 m bis 4,10 m entnommen und im Labor untersucht. Die entsprechenden Laborprotokolle liegen dieser Stellungnahme bei.

Zu diesen Untersuchungen möchte ich noch folgende Erläuterungen anführen:

- Die Sieb-Schlammanalyse zeigt, daß es sich beim untersuchten Boden generell um tonige, feinsandige Schluffe handelt. Der Tonanteil beträgt dabei rd. 22 %, der Sandanteil ca. 34 % und der Schluffanteil etwa 44 %.

- Der Wassergehalt der untersuchten Proben liegt zwischen 15 % und 21 %.
- Der Reibungswinkel mit $31,5^\circ$ für die Probe S1, in einer Tiefe von 1,5 m (Labor Nr. 77 61), erscheint mir zu hoch zu sein. Dies dürfte eventuell auf einen Versuchsfehler zurückzuführen sein. Ich würde daher aufgrund des Scherversuches für die Probe S2 bzw. der eigenen Erfahrung für den anstehenden Boden einen Reibungswinkel von 24° und einer Kohäsion von 30 kN/m^2 angeben.
- Die Durchlässigkeitsbeiwerte werden mit $2,4 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ bzw. $3,4 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ angegeben. Diese Werte wurden bei einem hydraulischen Gradient von $i = 30$ bis 50 ermittelt. Bei einer entsprechenden Umlagerung bzw. Verdichtung der oberen Lehmedecke ist anzunehmen, daß der Durchlässigkeitskoeffizient sich dann in der Größenordnung von 10^{-10} m/s einstellen wird. Weitere Durchlässigkeitsversuche sind im Zuge der Erstellung des Detailprojektes bzw. während der Bauausführung vorzusehen.
- Die durchgeführten Glühversuche weisen den Anteil der organischen Verunreinigung des untersuchten Bodens mit 3 - 6 % auf.
- Aufgrund der vorgenommenen Kompressionsversuche bzw. der Erfahrungswerte kann die Steifeziffer des vorhandenen Lehmmaterials, in Anbetracht der zeitlichen Aufbringung der Deponielast und der Mächtigkeit der Lehmdecke, im Mittel mit rd. $E_s = 18.000 \text{ kN/m}^2$ angegeben werden. Weitere Kompressionsversuche an ungestörten Bodenproben, aus verschiedenen Tiefen und bei verschiedenen Laststufen, sind im Ausführungsfall empfehlenswert und sollten vorgesehen werden.

Für eine Erstbeurteilung kann aus bodenmechanischer Sicht zusammenfassend gesagt werden, daß die untersuchte Lehmdecke des Gbart-Deponiestandortes sich hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften als sehr geeignet erweist.



Detailliertere und umfangreichere Labor- bzw. Feldversuche sind jedoch während der Erstellung des Detailprojektes bzw. der Bauausführung unumgänglich.



Anlage: erwähnt

Verteiler:

- Fachabteilung Ib (Hofrat HASEWEND, Dipl.-Ing. MLAXER, Dipl.-Ing. QUINZ)
- Fachabteilung IIIc (OBH. Dipl.-Ing. JÄGERHUBER, Doz. ZETTINIG)
- Fachabteilung Ia (OBH. Dipl.-Ing. MEIDL)
- Fachabteilung IIc (Bodenprüfstelle; Dr. AUPERBAUER)
- FGJ (Dr. HÜBEL)
- Dipl.-Ing. RINGHOFER

 		INSTITUT FÜR BODENMECHANIK, FELSMECHANIK U GRUNDBAU <small>VORSTAND: UNPROF. DIPL. ING. H. FUCHSBERGER</small> RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ	AUFTRAGS- NUMMER 789
AUFTRAGGEBER Dr. Monadjem		BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pu	
BAUSTELLE Deponiestandort: Gharwald			
<h2 style="margin: 0;">ZUSAMMENSTELLUNG DER BODEN- PHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGEN</h2>			
Bohrloch, Röschen, Schachnummer		53	
Labornummer		7765	
Bodenart		U _z FS _z t	
Tiefe	t	m	2,1
Korndichte	ρ_s	g/cm ³	
Dichte des feuchten Bodens	ρ	g/cm ³	
Dichte des trockenen Bodens	ρ_d	g/cm ³	
Porenanteil	n	%	
Porenzahl	e	1	
Wassergehalt	w	%	19,2
Sättigungsgrad	S _r	1/%	
Fließgrenze	w _L	%	
Ausrollgrenze	w _p	%	
Bildsamkeitszahl	I _p	%	
Konsistenzzahl	I _c	1	
Einachs. Druckfestigkeit	q_u	N/cm ²	
Reibungswinkel	φ'	°	
Kohäsion	c'	N/cm ²	
Restscharwinkel	φ_r	°	
Proctordichte	ρ_m	g/cm ³	
Opt. Wassergehalt	w _p	%	
Durchlässigkeit	k	m/sec	
Konsolidierungsbeiwert	c _v	cm ² /sec	
Ungleichkörnigkeitszahl	U	1	
Wirksame Korngröße	d ₅₀	mm	

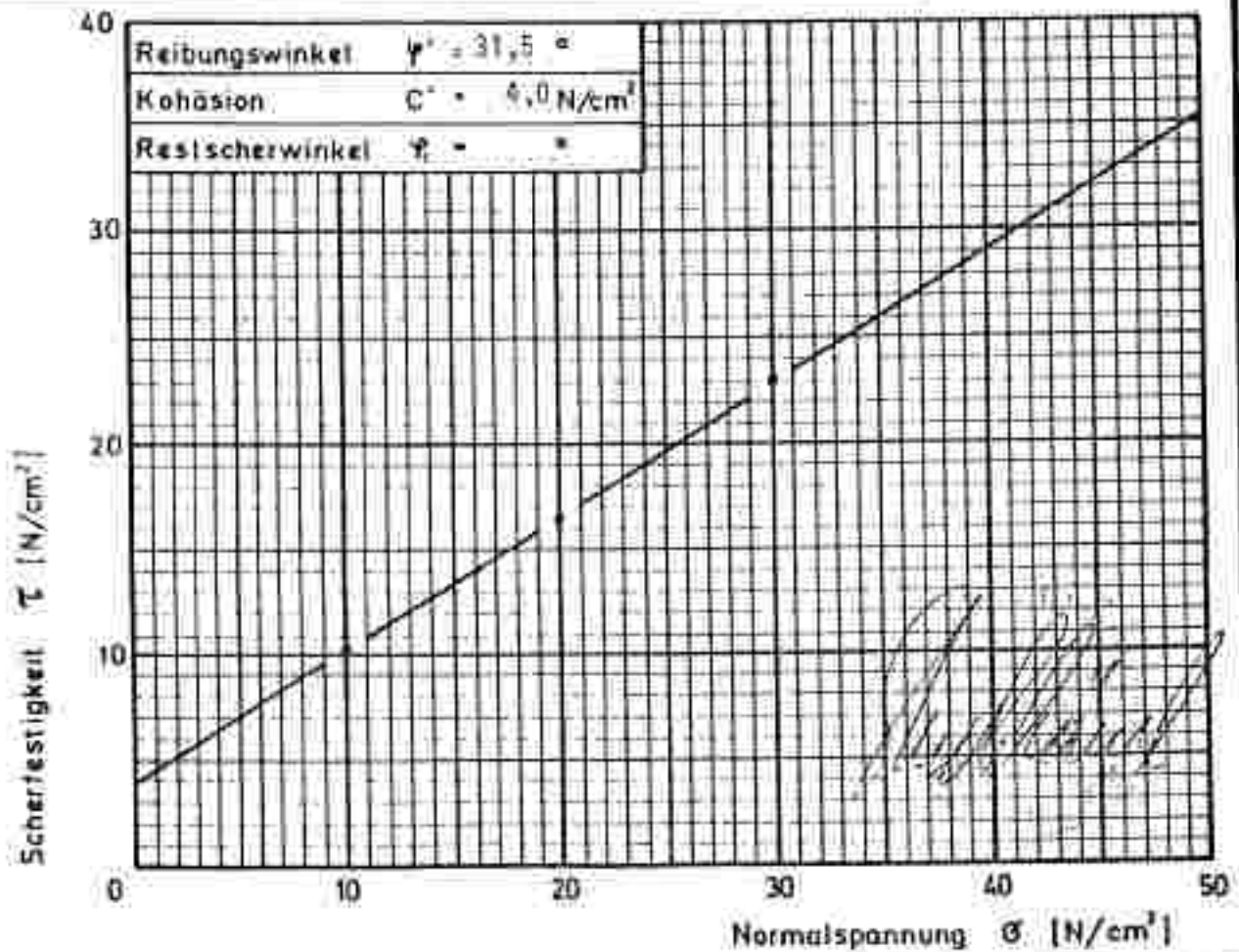



		INSTITUT FÜR BODENMECHANIK, FELSMECHANIK U GRUNDBAU <small>VORSTAND: RUPKOP DIPL. ING. H. FUCHSBERGER</small> RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ	LABORNUMMER 7763
			AUFTRAGSNR. 789

AUFTRAG-GEBER Dr. Monadjem	BAUSTELLE Deponiestandort Ghartwald
BOHRLOCHNR. S1	TIEFE 1,5 m
ROSCHENNR.	GESTÖRT
BODENART U, f, s, t	BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pu

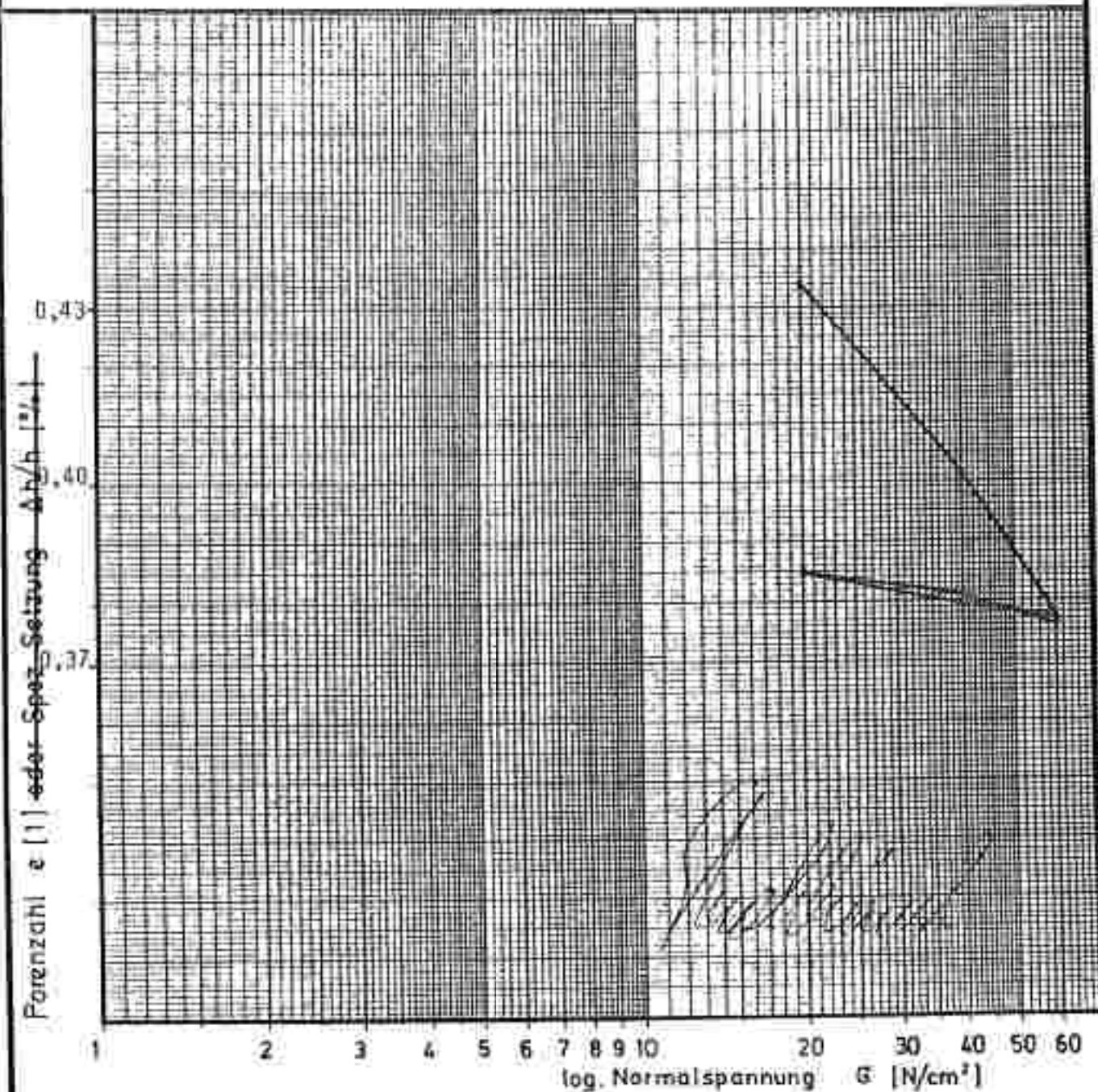
SCHERVERSUCH


			Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
Normalspannung	σ	N/cm ²	10	20	30
Scherfestigkeit	τ_s	N/cm ²	10,2	16,5	23,0
Scherweg	s_1	mm	9,1	10,7	10,5
Gleitfestigkeit	τ_c	N/cm ²			
Scherweg	s_2	mm			



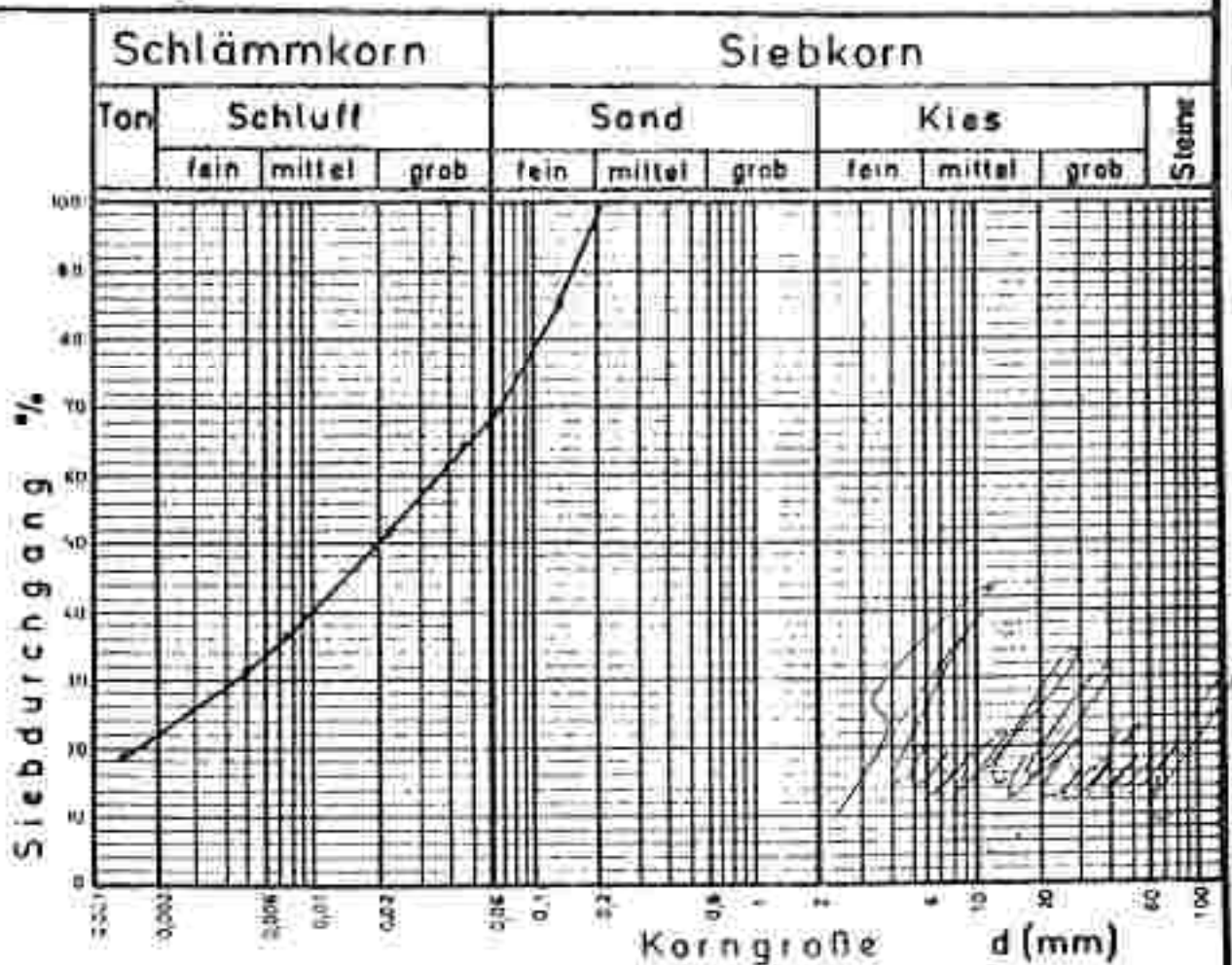
TU GRAZ 	INSTITUT FÜR BODENMECHANIK, FELSMCHANIK U. GRUNDBAU VORSTAND: UNPROF. DIPL.-ING. H. FUCHSBERGER		LABORNUMMER 7761
	RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ		AUFTRAGSNR. 789
AUFTRAG- GEBER: Dr. Monodjem		BAUSTELLE: Deponiestandort: Ghartwald	
BOHRLOCHNR. ROSCHENNR.	S1	TIEFE: 1,5 m	GESTÖRT UNGESTÖRT
BODENART: U, 7 ₅ , t		BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pu	

KOMPRESSIONSVERSUCH



TU GRAZ 	INSTITUT FÜR BODENMECHANIK, FELSMCHANIK U GRUNDBAU VORSTAND: UNIV.-PROF. DR. ING. M. FUCHSBERGER		LABORNUMMER 7762
	RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ		AUFTRAGSNR. 789
AUFTRAG-GEBER: Dr. Monadjem		BAUSTELLE: Deponiestandort Ghartwald	
BOHRLOCHNR: S1	TIEFE: 2,5 m	GESTORT:	UNGESTORT:
BODENART: U, Fs, L		BEARBEITET AM: 31.5.88 VON: Pu	

KORNGRÖSSENVERTEILUNG




Ungleichkornigkeitszahl

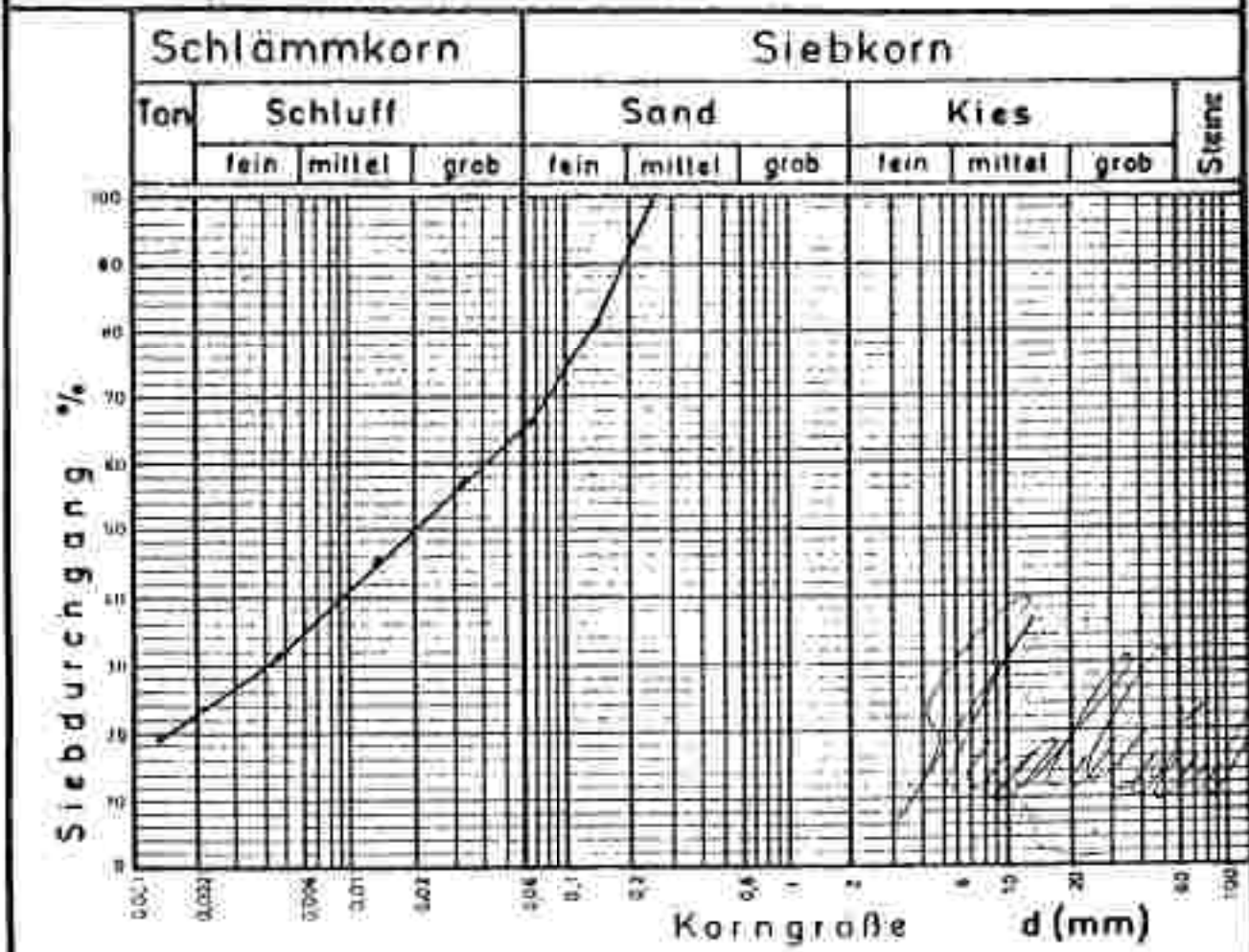
$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots (1)$$

Wirksame Korngröße

$$d_v = \dots (mm)$$

TU GRAZ 	INSTITUT FÜR BODENMECHANIK, FELSMECHANIK U GRUNDBAU VORSTAND: UN-PROF. DR. ING. M. F. HUBNERGER		LABORNUMMER 7763
	RECHBAUERSTR. 12, 8010 GRAZ		AUFTRAGS-NR. 789
AUFTRAG-GEBER: Dr. Monadjem		BAUSTELLE: Deponiestandort Ghartwald	
BOHRLOCH-NR. RÖSCHENNR. 51	TIEFE 4,1 m	GESTÖRT	UNGESTÖRT
BODENART U.F.S.t		BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pu	

KORNGRÖSSENVERTEILUNG



Ungleichkornigkeitszahl

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots (1)$$

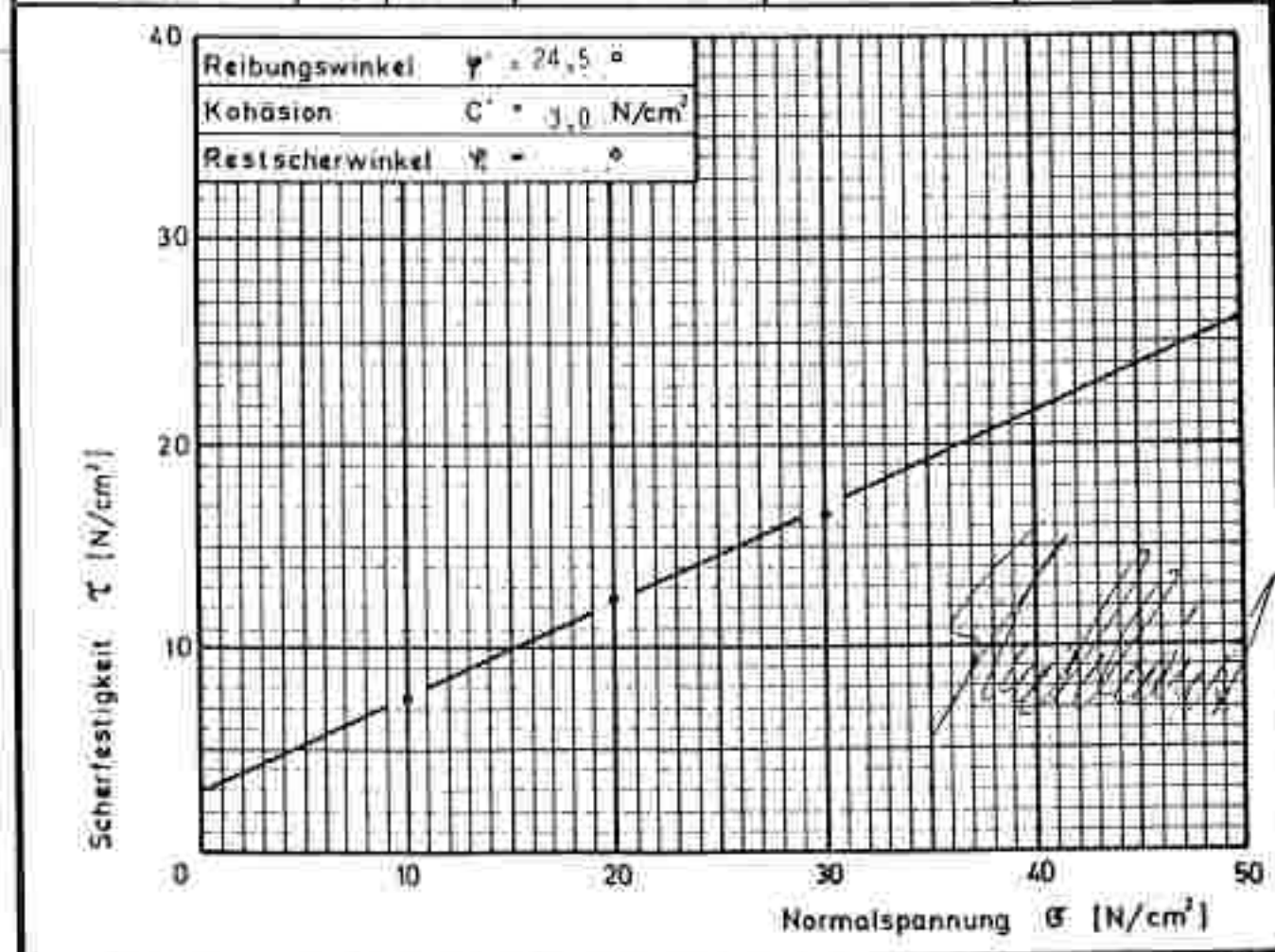
Wirksame Korngröße


$$d_w = \dots (mm)$$

TU GRAZ 	INSTITUT FÜR BODENMECHANIK, FELSMCHANIK U. GRUNDBAU VORSTAND: U. REDE, DIPL.-ING. H. FUCHSBERGER		LABORNUMMER 7764
	RECHBAUERSTR. 12, 8010 GRAZ		AUFTRAGSNR. 789
AUFTRAG- GEBER	Dr. Monadjem		BAUSTELLE: Betonstandort Ghartwald
BOHRLOCHNR. ROSCHENNR.	52	TIEFE: 1,6 m	GESTÖRT UNGESTÖRT
BODENART	FS-U,t.		BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pi

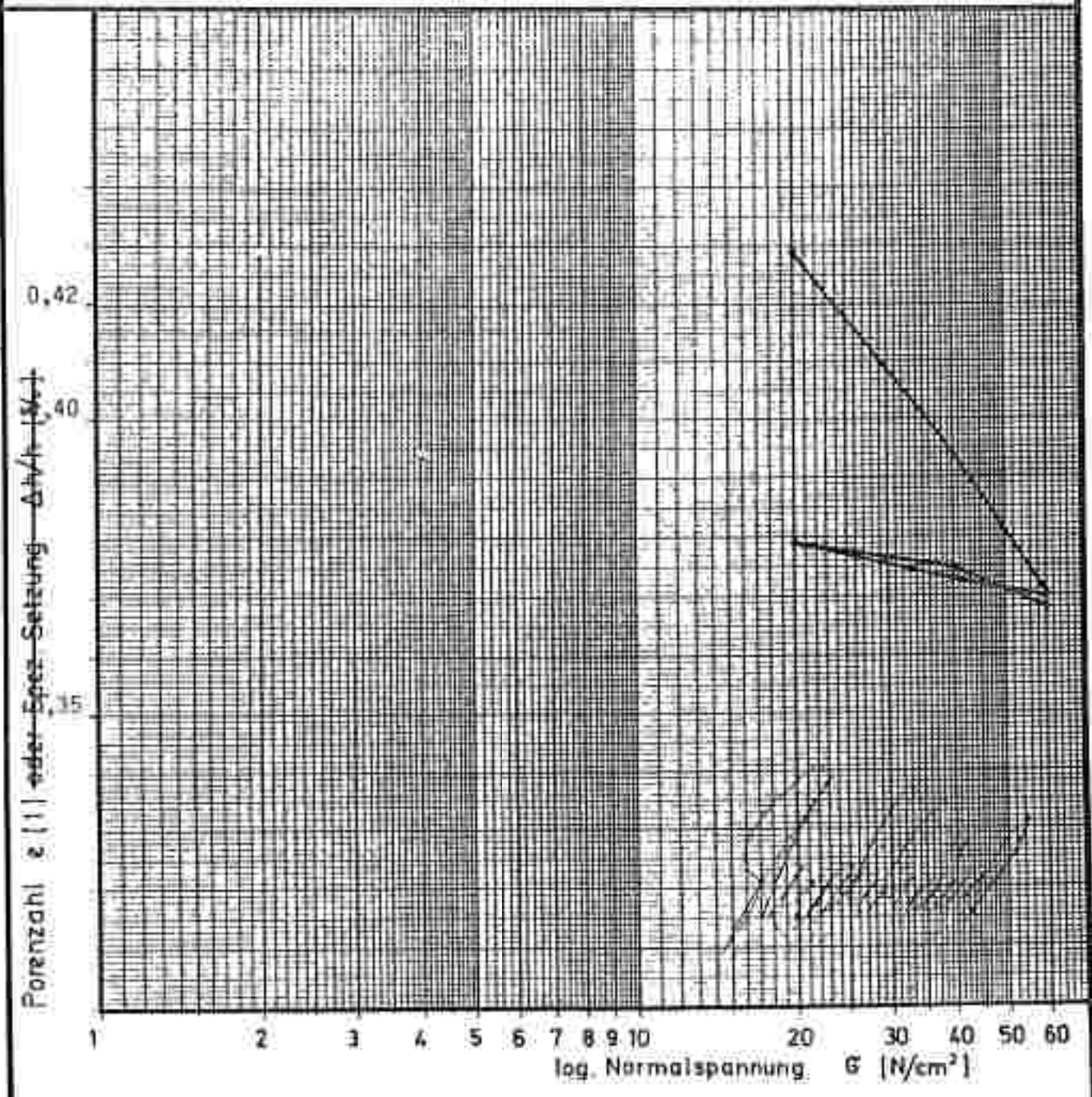
SCHERVERSUCH

			Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
Normalspannung	σ	N/cm ²	10	20	30
Scherfestigkeit	τ	N/cm ²	7,4	12,2	16,5
Scherweg	s_i	mm	3,0	7,0	7,6
Gleitfestigkeit	τ_c	N/cm ²			
Scherweg	s_j	mm			



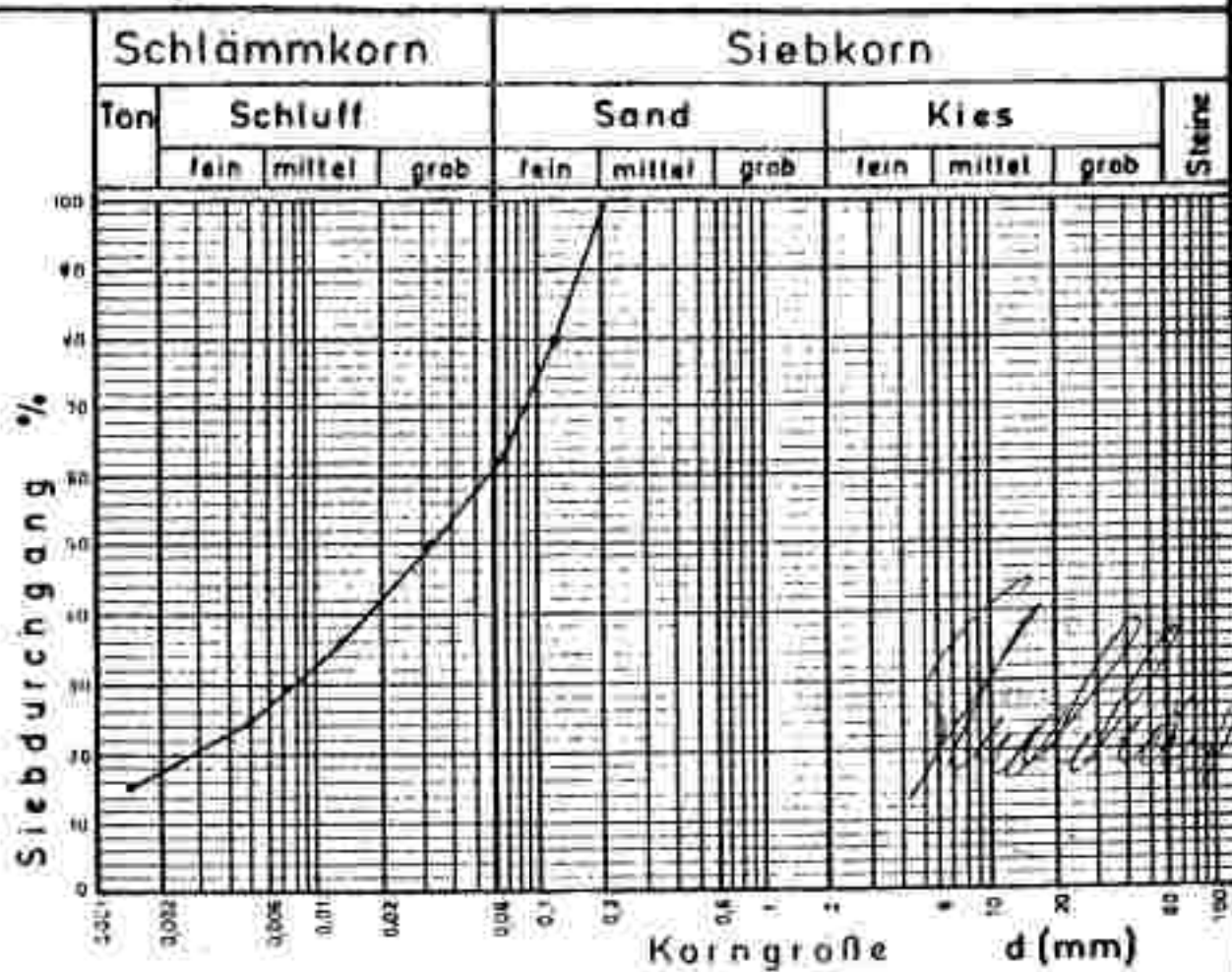
TU GRAZ 	INSTITUT FÜR BODENMECHANIK, FELSMCHANIK U GRUNDBAU VORSTAND: UNIV.-PROF. DIPL.-ING. M. FUCHSBERGER		LABORNUMMER 7764
	RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ		AUFTRAGSNR. 789
AUFTRAG- GEBER	Dr. Monadjem	BAUSTELLE Deponiestandort Ghartwald	
BOHRLOCHNR. ROSCHENNR.	S2	TIEFE 1,6 m	GESTÖRT <input type="checkbox"/> UNGESTÖRT <input checked="" type="checkbox"/>
BODENART	fs-II,t	BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pu	

KOMPRESSIONSVERSUCH



TU GRAZ		INSTITUT FÜR BODENMECHANIK, FELSMECHANIK U GRUNDBAU <small>VORSTAND: PROF. DIPL. ING. W. FULHUBERGER</small>	LABORNUMMER 7765
		RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ	AUFTRAGSNR. 789
AUFTRAG- GEBER Dr. Monadjem		BAUSTELLE Deponiestandort Gartwald	
BOHRLOCHNR R05CHENNR 53	TIEFE 2,1 m	GESTÖRT	UNGESTÖRT
BÖDENART U, f _g , t		BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pu	

KORNGRÖSSENVERTEILUNG



Ungleichkornigkeitszahl

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots (1)$$

Wirksame Korngröße

$$d_w = \dots (mm)$$

Teil BOHRUNGEN

teil BODEN

Technomineral
Gerhart A. Bertoldi

Geol. m. u. H. Nachfolge



Büro A-8044 Graz, Maria-Theresia-Str. 17Dc
0 683 / 38 4 03 (Autotel, C-Netz)

Labor A-8022 St. Joh. Herberstein, Kaibing 34
0 31 13 / 25 50 (mit Anrufbeantworter)

Dokumentation
Forschung, Prüfung
Beratung

Angewandte Mineralogie
Petrographie + Geologie
was. Fotografie, Spurenanalyse
Rasterelektronenmikroskopie
Bauphysik + Baubiologie

Geschäftsführer
Dr. G. A. Bertoldi
Universitätsdozent

Ständig gerichtlich beeideter
Sachverständiger für:
Steine und Erden,
Baustoffe, Bindemittel,
Beton- und Mörtel-
technologie, Keramik,
Glas

EMREGARSEN 2. Mai 1989

An
Forschungsgesellschaft
Joanneum
Institut f. Umweltgeologie
und angewandte Geographie

Elisabethstraße 5
8010 Graz

Ihr Schreiben

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Graz, den

Bo/se

19.4.1989

Betrifft: Untersuchung Bohrungen Ghartwald

1.) Auftragsvergabe

Mit Schreiben vom 12.12.1988 wurde ich beauftragt, bodengeophysikalische und bodenmechanische Untersuchungen an 6 Bohrproben aus Bohrungen im Ghartwald, St. Johann in der Heide, durchzuführen.

2.) Die Untersuchungen

Die Proben wurden mir in Bohrkisten mit aufgesprühter Bezeichnung und Meterangabe von der Bohrfirma Dr. Eike Fritsch, Graz, Am Grabenwald, überbracht. Die ungestörten Proben waren in PVC-Röhren beidseitig mit Wachs vergossen.

Die Proben wurden etwas abweichend von meinem Angebot vom Juni 1988 und Auftrag vom 12.12.1988 sinngemäß untersucht, um möglichst optimale Aussagen zu machen. So etwa wurden wesentlich mehr Granulometrien und Sedimentationen durchgeführt, um einen besseren Eindruck über die Gleichmäßigkeit zu erhalten.

2.1. Siebungen und Sedimentationen.

Das Beilagenpaket 1 zeigt in den Tabellen die zusammenfassende Siebung sowie die Kurven der Sedigramme. Trägt man die jeweiligen Werte in das Dreieckdiagramm ein, kann man eine Zuordnung nach den üblichen Nomenklaturen machen.

2.2. Die bodenphysikalischen Daten.

Die Beilagendiagramme 2, 3 und 4 zeigen die bodenphysikalischen Untersuchungen und ihre Ergebnisse, jeweils für die Bohrung 1, 2 und 3, im gestörten Zustand, die Beilage 5 zeigt die Ergebnisse der Daten im ungestörten Zustand.

2.3. Die mineralogischen Untersuchungen

Zusätzlich wurden Röntgendiffraktometeraufnahmen verschiedener Proben durchgeführt, um die mineralogische Zusammensetzung zu ermitteln. Dies gibt das Beilagenpaket 6 wieder.

3.) Zusammenfassung und Auswertung.

3.1. Bohrung 1

Bei dem Material der Bohrung 1 handelt es sich mit Ausnahme der Proben 6 bis 7 m und 17 bis 18 m um schluffige Tone. Die Probe 6 bis 7 m ist jedoch immer noch stark tonig, die Probe 17 bis 18 m ist bereits im wesentlichen schluffig und weist nur mehr Resttongehalte auf. Die mineralogische Zusammensetzung ist glimmerig-chloritisch mit hohem Feinquarz- und mäßigem Feldspatgehalt, nahezu überall sind jedoch deutlich quellfähige Tonminerale vorhanden. Diese quellfähigen Tonminerale sind es auch im wesentlichen, welche die günstigen k-Werte bewirken. Die bodenphysikalischen Daten gemäß den beiliegenden Tabellen entsprechen einem gut dichtenden Material guter Festigkeit.

3.2. Die Bohrung 2

Im wesentlichen gilt das vorher Gesagte auch für die Bohrung 2. Die Tonmineralgehalte sind durchaus als hoch zu bezeichnen.

3.3. Bohrung 3

Auch hier gilt das bei den vorigen Bohrungen Gesagte, lediglich wurden nur Proben bis 3 m abgeliefert, da dann anscheinend nicht mehr günstiges Material vorlag.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen auch im Zusammenhang mit Schürfungen, welche für die Gemeinde

Technomineral
Dr. Gerhart A. Bertoldi

- 3 -

durchgeführt wurden, das in bestimmten Gebieten des Ghartwaldes hohe bis vernünftige Überdeckungen von dichtem, festem, schluff-lehmigen Material vorhanden sind, welche deutliche Mengen an quellfähigen Tonmineralen aufweisen.

Die Lokalisierung der Bohrungen sowie die Zuordnung und Übereinstimmung der Befunde mit den geoelektrischen Ergebnissen werden gemäß Angabe im Gesamtgutachten des Institutes für Umweltgeologie und angewandte Geographie durchgeführt.

Dr. G. A. Bertoldi

Technomineral
Dr. Gerhart A. Bertoldi

B1

BOHRUNG I

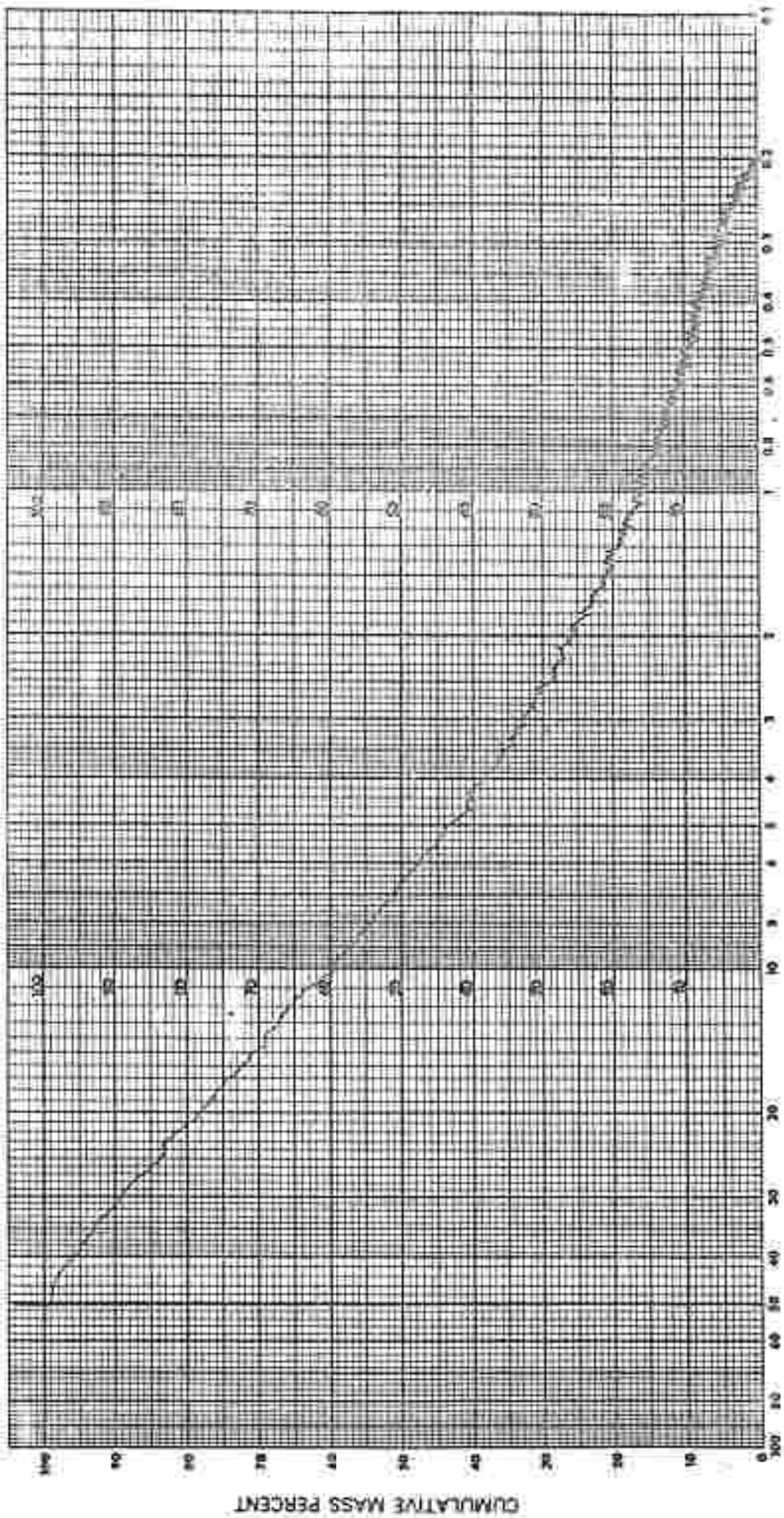
	Feuchte Attro	1	0,5-1	0,2-0,5	0,2-0,1	0,1-0,06	0,06-0,002	0,002
B1 0-1	20,9	1,1	0,6	3,1	9,1	15,0	55,1	16,0
B1 1-2	17,2	1,9	1,4	3,1	8,2	18,0	53,1	16,3
B1 2-3	21,9	1	1	2,4	6,1	6,0	63,7	21,8
B1 3-4	17,6	3,8	1,2	4,3	8	9,0	54,0	20,7
B1 4-5	21,7	1,6	1,7	3,8	4,8	20,0	37,8	30,3
B1 5-6	19,1	6,2	6,8	9,2	5,1	14,0	32,0	22,7
B1 6-7	7,6	31,1	14,7	13,6	6,1	4,0	7,8	24,7
B1 17-18	23,8	4,6	0,8	1,7	4,0	16,0	69,8	2,5

ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

DATE 8.9.03.06
BY
TEMPERATURE 28 °C
RATE 52.1 START DIA. 50 μm

SAMPLE IDENTIFICATION B1 / 0-1m < 0.1mm
Density 2.71 g/cc LIQUID 0.2% Calgon N Density 0.9903 g/cc Viscosity 0.836 cP

Preparation



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER, μm

ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

DATE 89.03.07

60,8 mm

B1 / 1-2 m

SAMPLE IDENTIFICATION

BY ---

Density 0,9963 g/cc

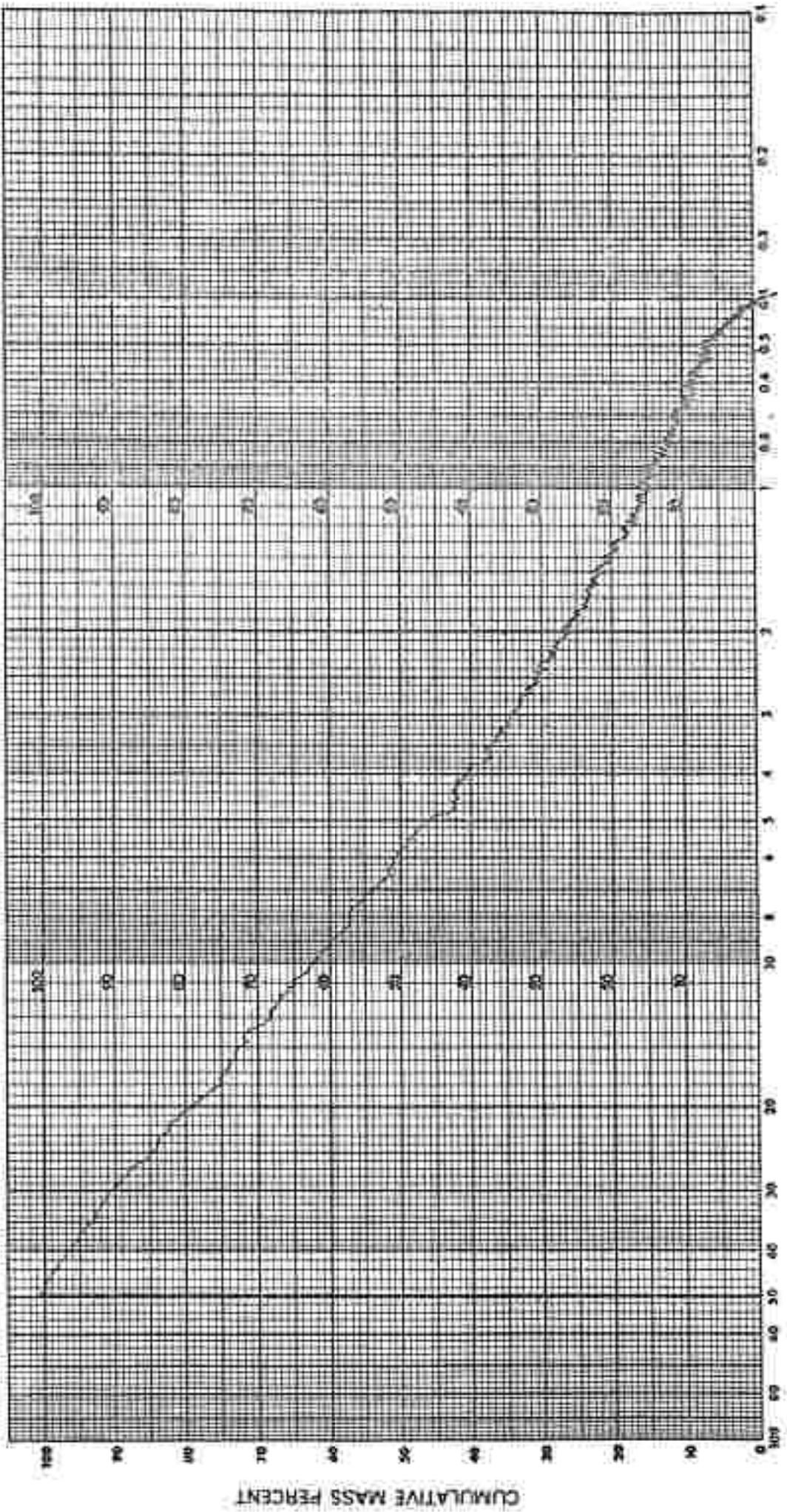
LIQUID 0,2% Calgon N

Density 0,836 g/cc

TEMPERATURE 28 °C

Preparation

RATE 521 START DIA. 50 μ m



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER (μ m)

ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

DATE 8.9.03.07

SAMPLE IDENTIFICATION B1/2-3m L 0.1mm

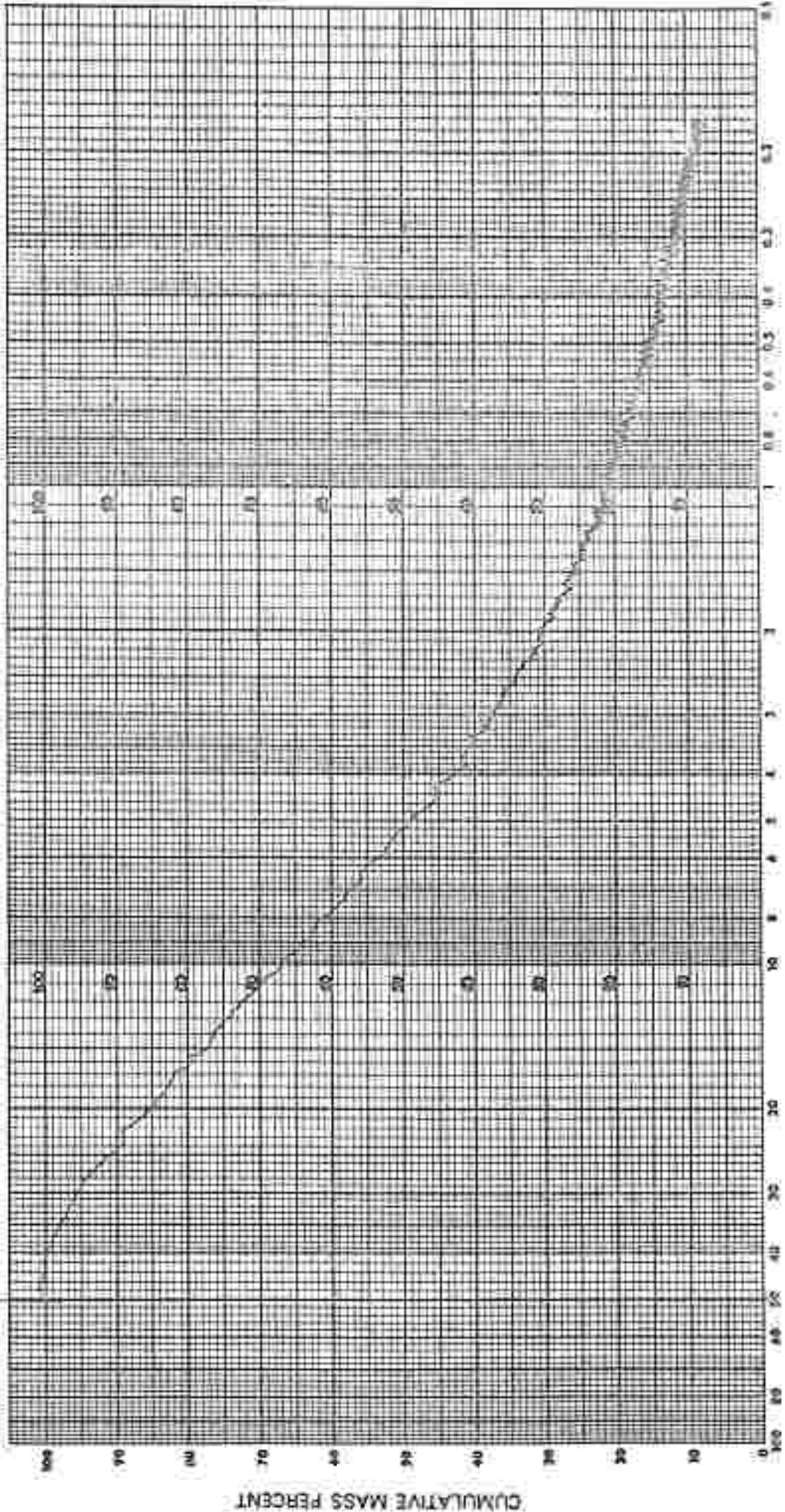
BY

Density 2.71 g/cc LIQUID 0.2% Colgen: N Density 0.9963 g/cc Viscosity 0.856 cp

TEMPERATURE 28 °C

Preparation

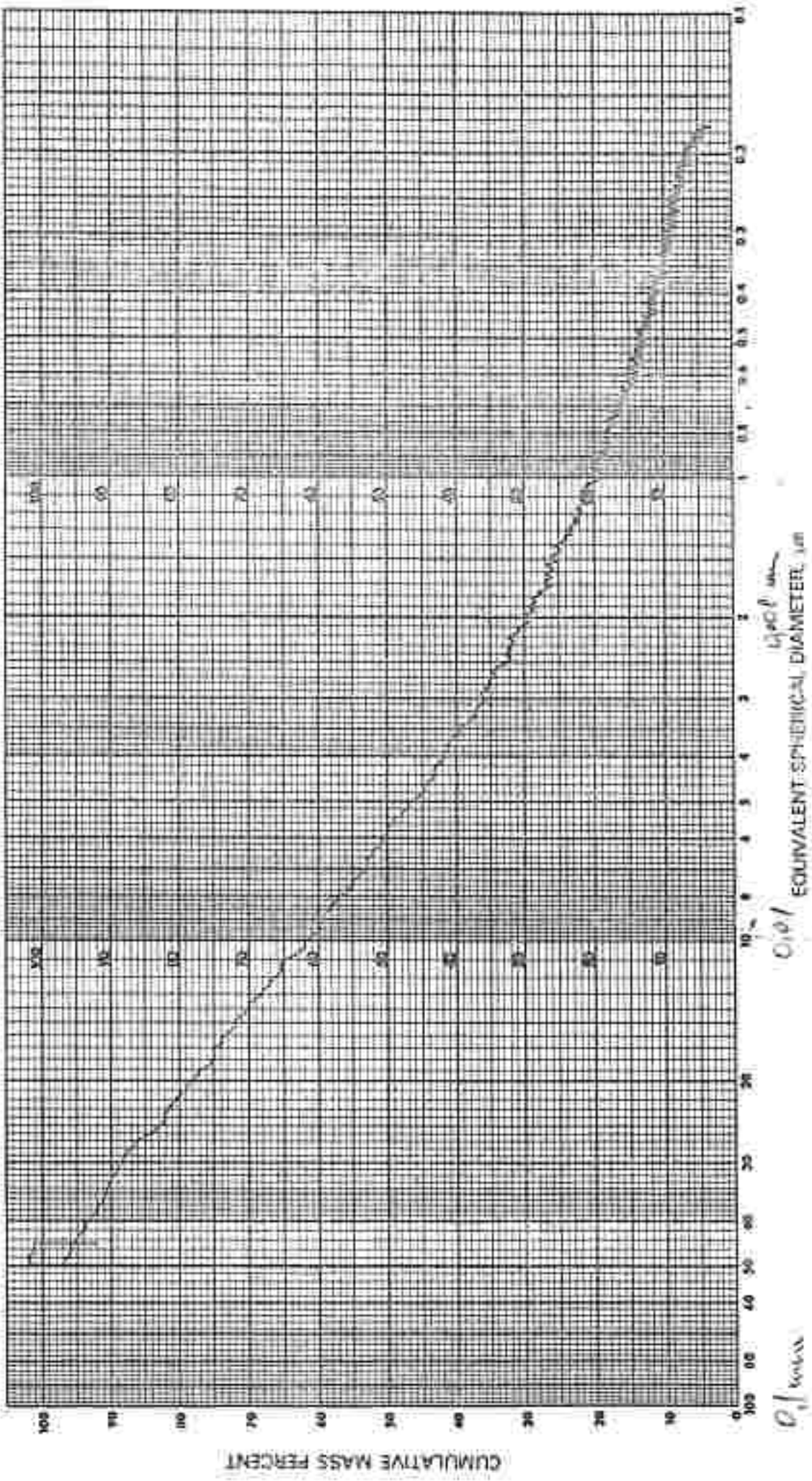
RATE 52.1 START DIA 50 µm



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER, µm

ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION B1/3-4 m 20.1 m.m DATE 8.9.03.07
 Density 2.71 g/cc LIQUID 0.2% Calgon N Density 0.9963 g/cc Viscosity 0.836 cp BY _____
 Preparation _____ TEMPERATURE 28 °C
 RATE 52.1 START DIA. 50 μm



0.01 μm 100 μm EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER, μm



PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION BA 4-5 m

Density 2.65 g/cc LIQUID 0.2% (magnon H)

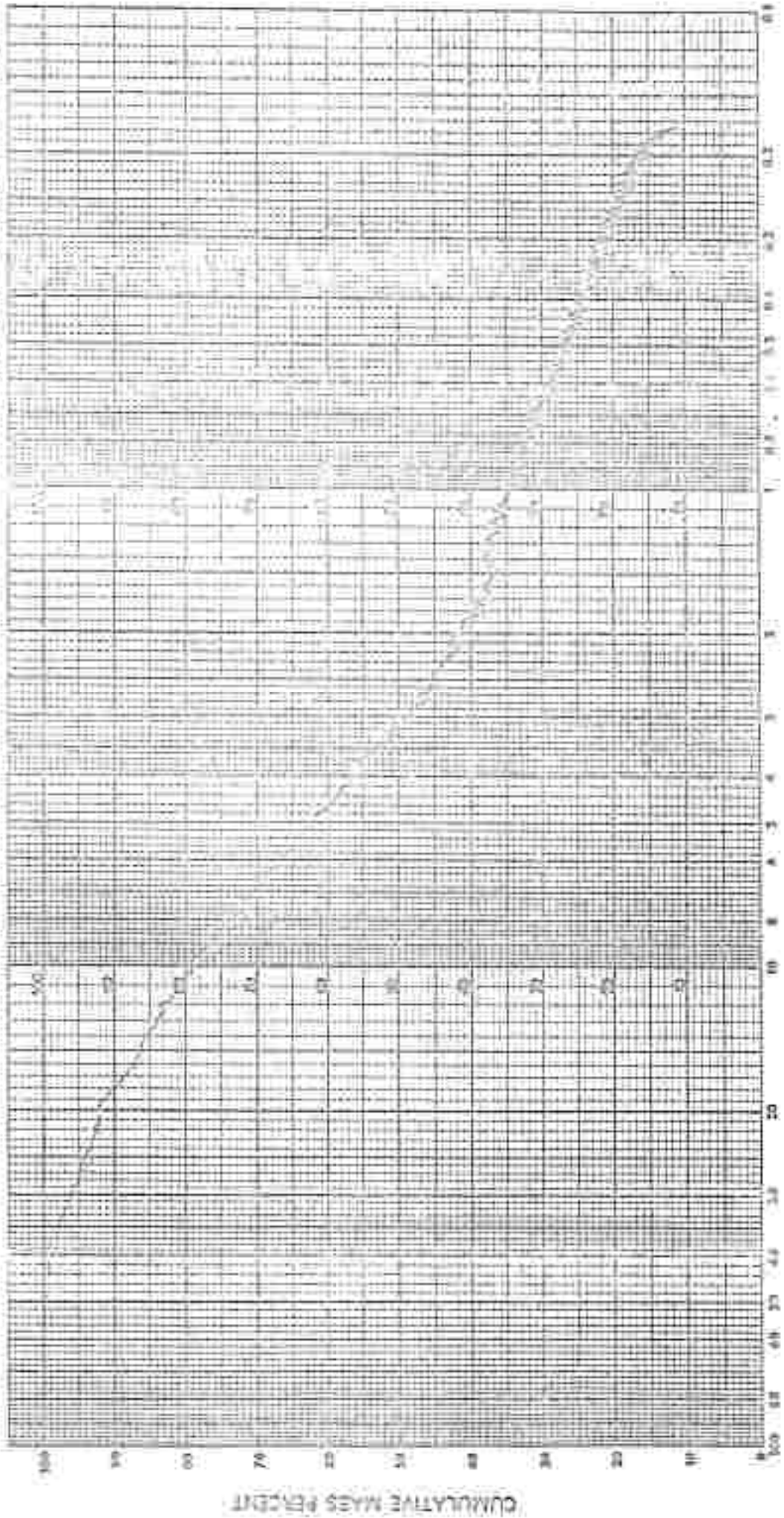
Preparation

DATE 09.08.07

Density 2.65 g/cc Viscosity 0.01010 dyne/cm

TEMPERATURE 20 °C

RATE 5.0 STAMP 05.20 µ



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER (µ)

BA 4-5 m

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION: **B1 / 5-6m**

Density: **2.74 g/cm³** Specific Gravity: **2.74**

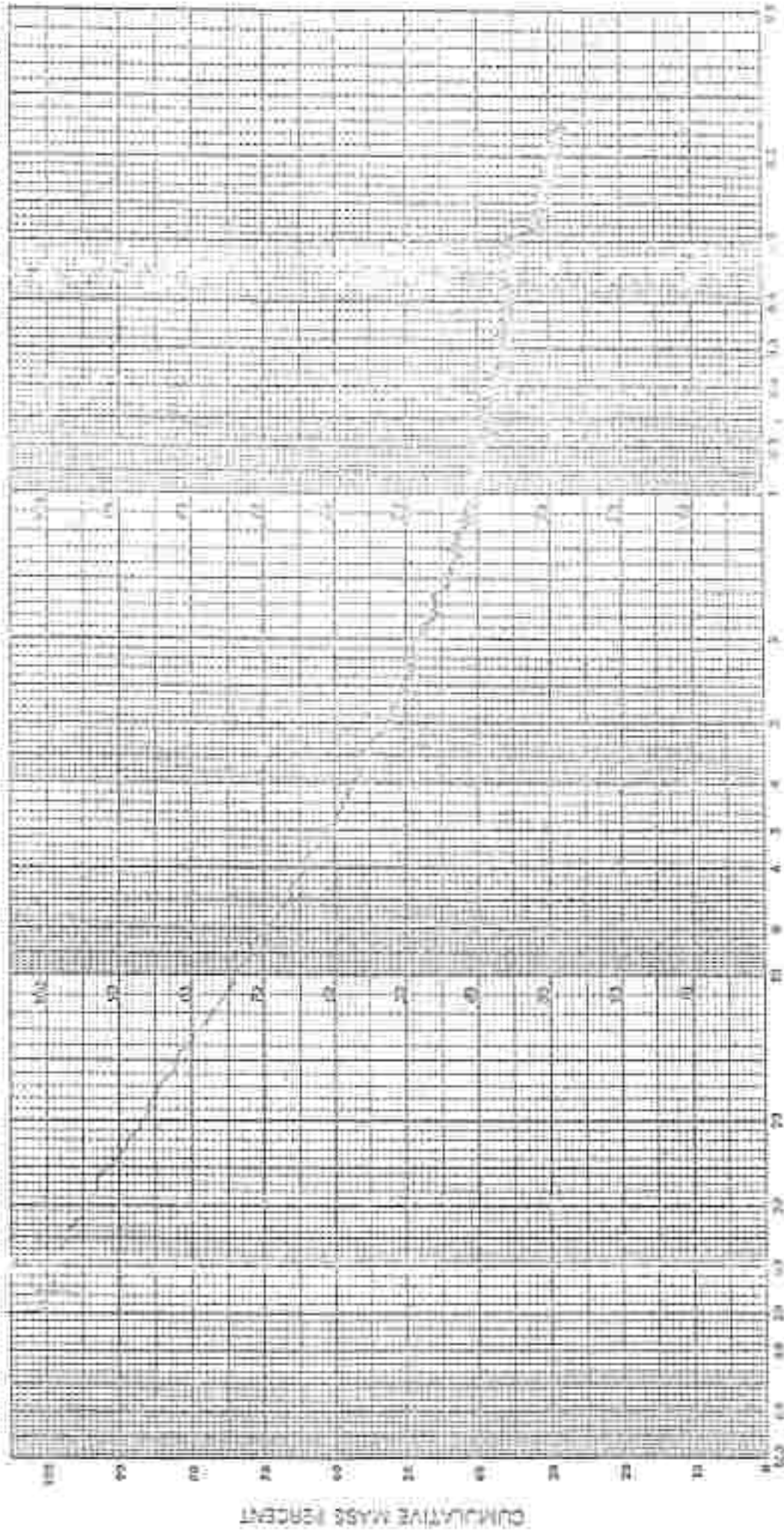
Preparation:

DATE: **17.03.08**

BY:

TEMPERATURE: **22°C**

RATE: **5 ml / START DIS. 50 ml**



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER (µm)

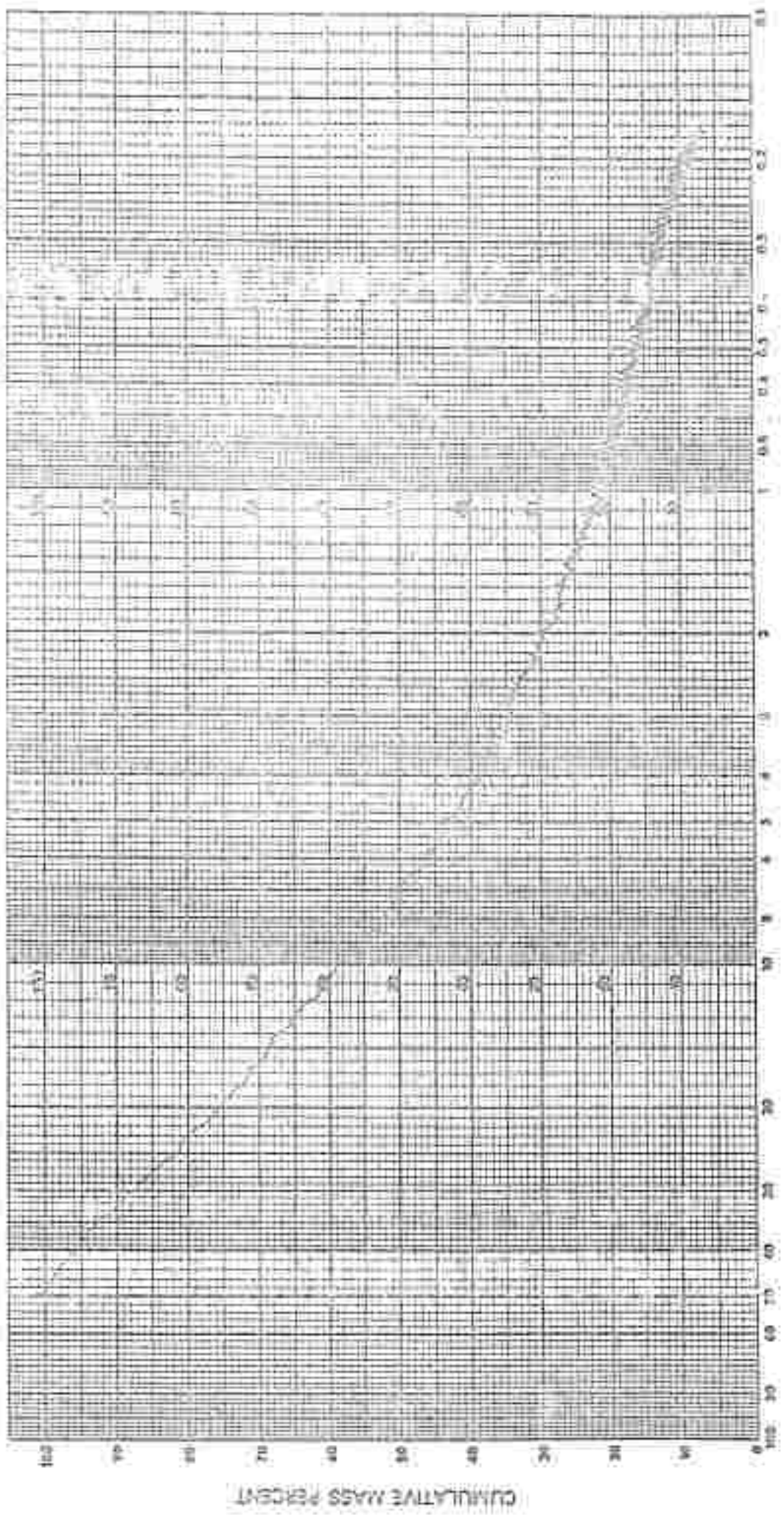
Number of particles: 100
 Size range: 0.075 - 100 µm
 Distribution: 100%

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

DATE 8.1.03.08
 IV
 TEMPERATURE 20°C
 RATE 5.2.1 STAIR 0.50 MB

SAMPLE IDENTIFICATION BA / 6-7 m 40.1mm
 Density 2.71 g/cc LIQUID 0.9% Colgen N Density 0.99 gm/cc Viscosity 0.0106 cc

Preparation



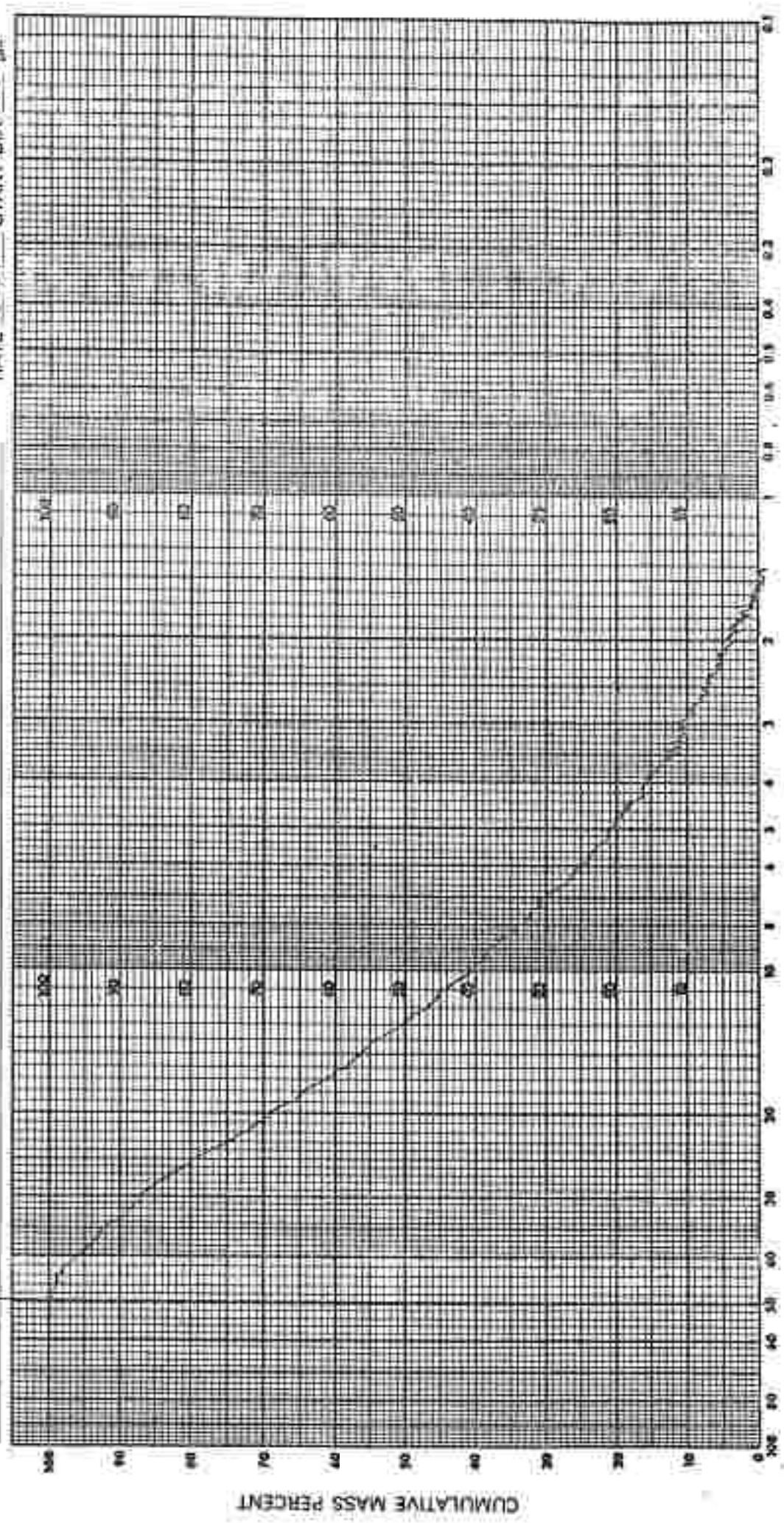
EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER, mm

ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

DATE 89.03.08
 BY _____
 TEMPERATURE 23.8 °C
 RATE 50.1 START DIA 50 μ m

SAMPLE IDENTIFICATION B1 / 17-18 m 0.1 mm
 Density 2.71 g/cc LIQUID 0.2% Calgon-N Density 0.9963 g/cc Viscosity 0.886 cp

Preparation _____



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER, (μm)

BOHRUNG: 2:

Feuchte Alro.		1	0,5-1	0,2-0,5	0,2-1	0,1-0,06	0,06-0,002	0,002
B2 0-1	26,4	0,5	0,6	2,1	8,4	10,3	57,2	20,9
B2 2-3	17,7	10,1	3,5	6,4	9,2	11,6	35,0	26,4
B2 4-5	17,7	0,8	1,1	5,3	13,8	9,4	62,9	26,7
B2 6-7	20,9	0,2	0,3	2,8	14,3	16,8	64,9	20,7
B2 10-11	18,6	0,5	1,0	6,4	16,5	9,0	34,5	32,1

ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

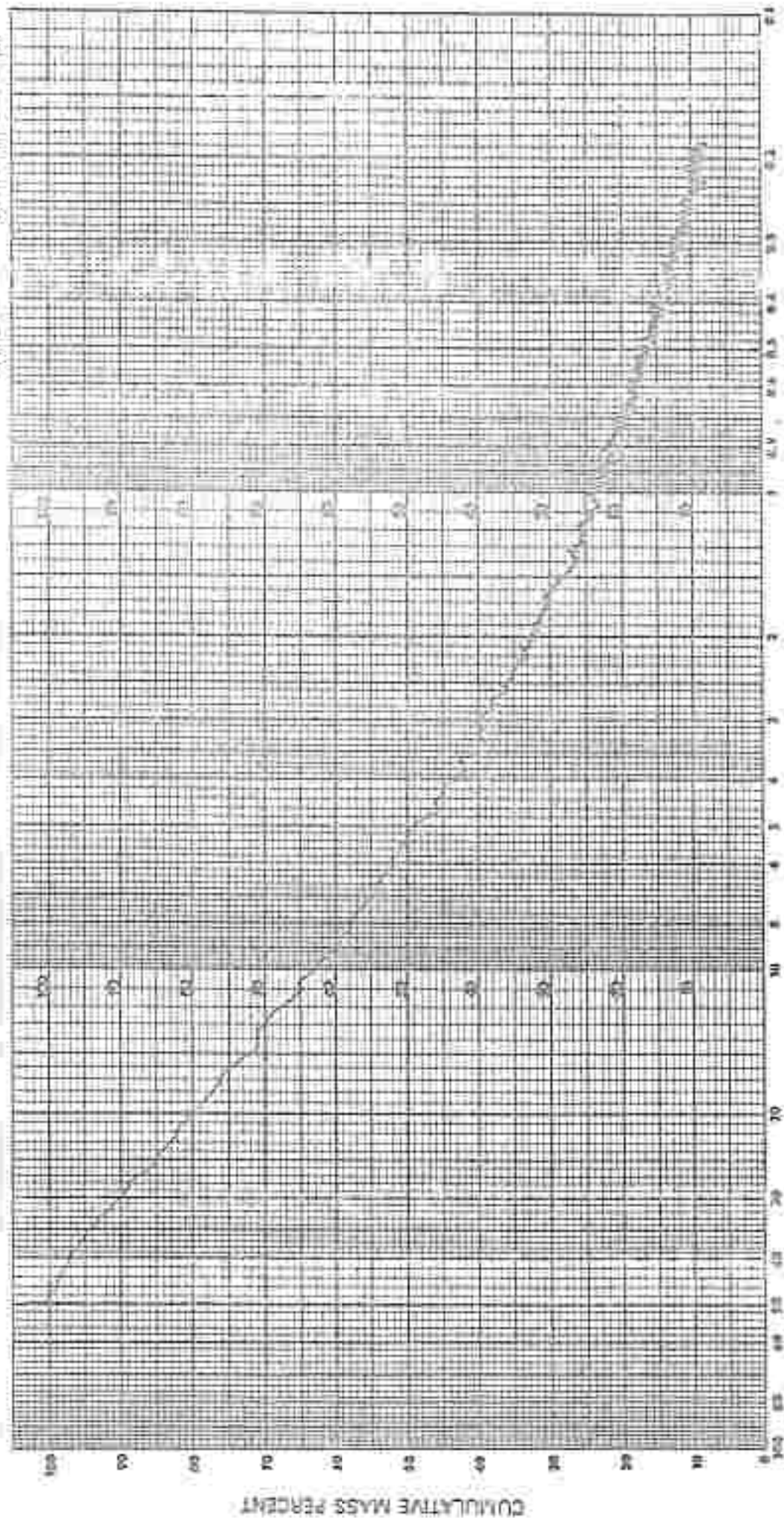
DATE 89.03.16

Density 2.71 g/cc Viscosity 0.756 cp

Preparation LIQUID 0.2% Colson N

TEMPERATURE 22 °C

RATE 52.1 START DIA. 50 µm



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER µm

Handwritten notes and signatures at the bottom right of the page.

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION: B 20 / 2-3 m

DATE: 04.06.16

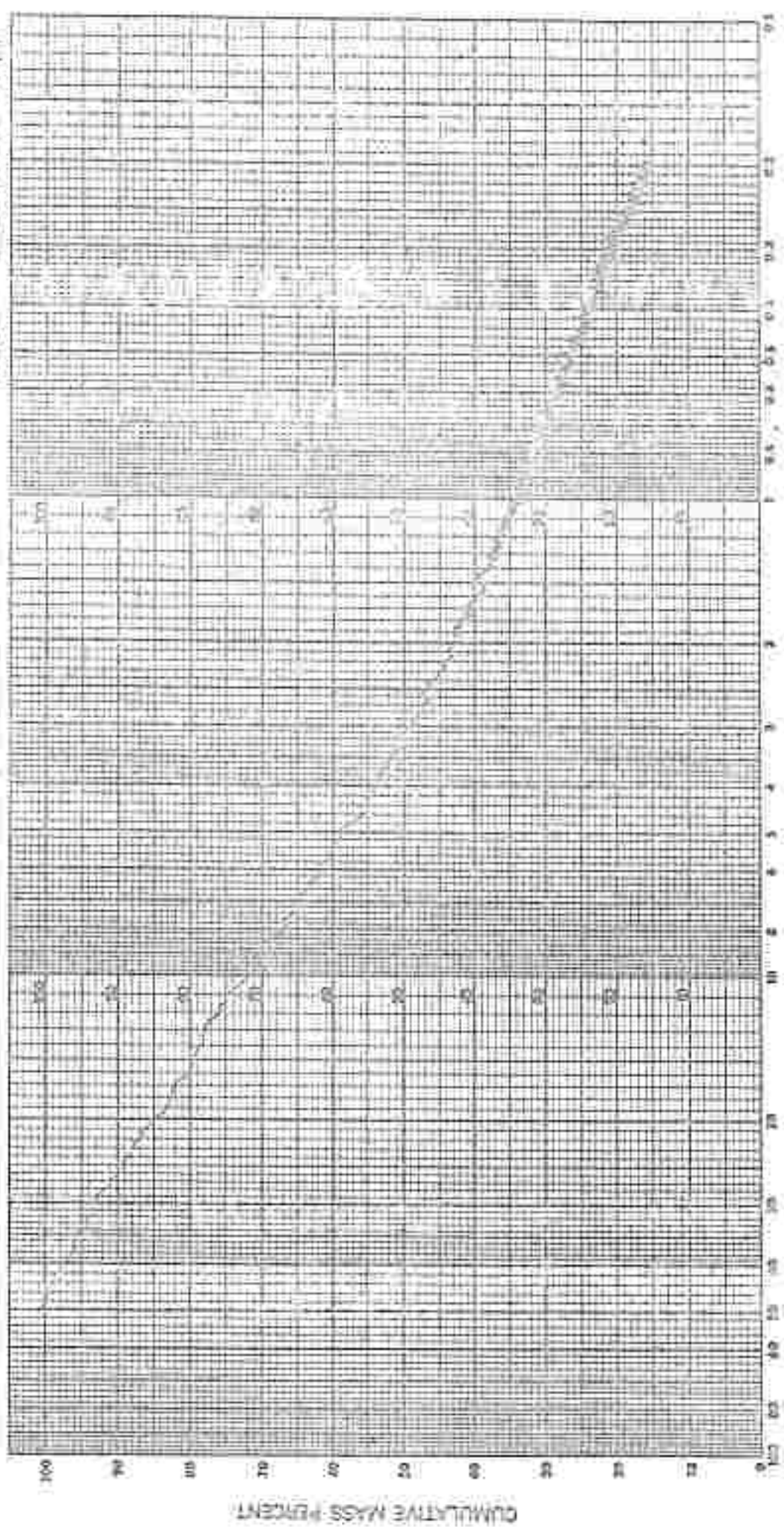
Density: 2.71 g/cc LIQUID: 0.2% Colygon, N Density: 0.963 g/cc Viscosity: 0.116 cp

BY: -

Preparation: -

TEMPERATURE: 23°C

RATE: 50 ml START DIA: 50 μm



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER (μm)

Geological Institute of the University of Graz

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION: B 2₁ / 4 - 5 m
 Density 2.71 g/cc (Liquor 0.2% Colloym N)

DATE: 05.05.46

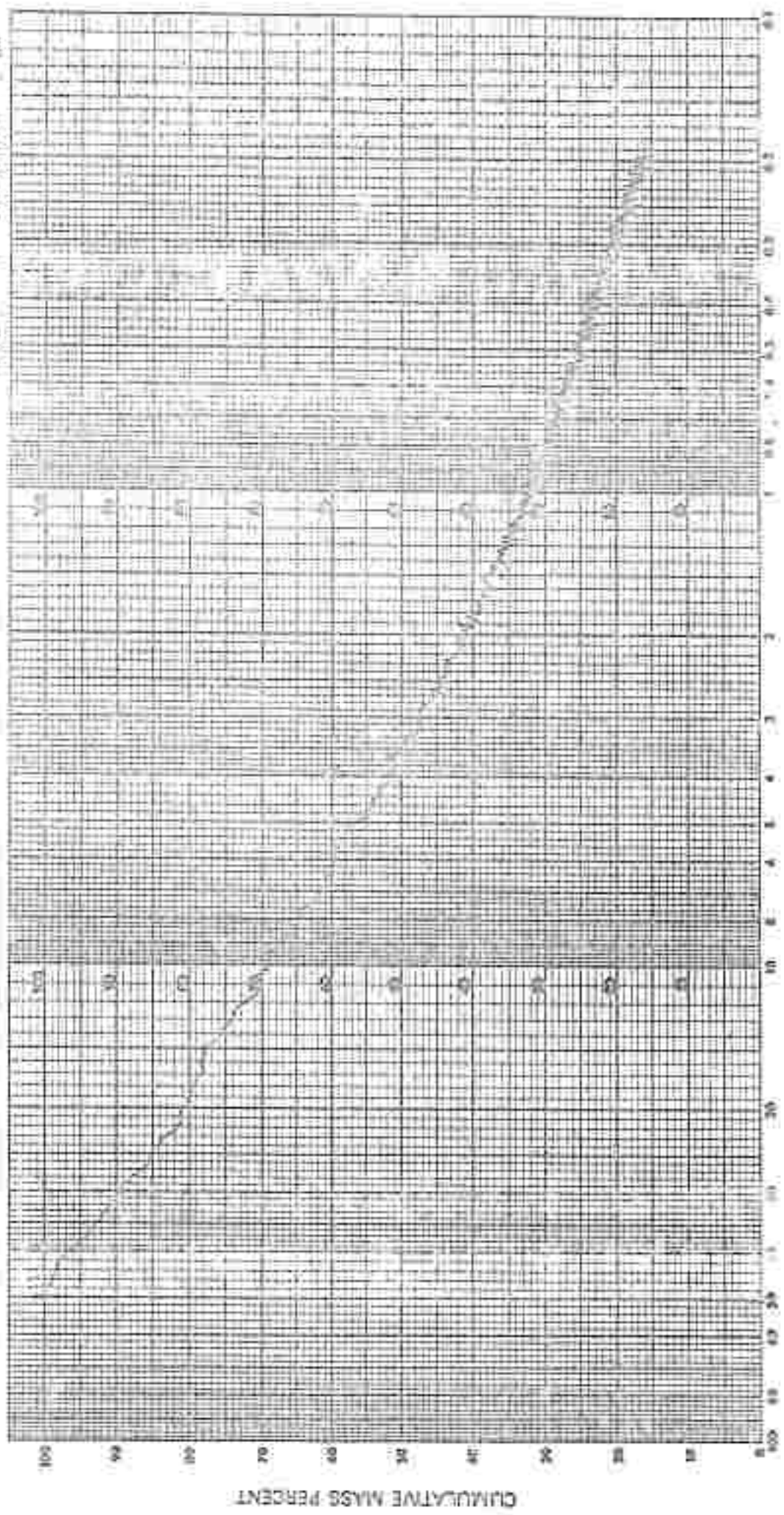
Barrel 1256 Pice: Viscosity 6.5 cP

BY

Preparation

TEMPERATURE 17°C

RATE 5% START DIA. 0.075 mm



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER, µm

ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION: B 7 / 60-100

Prep'd by: LIQUID (2.5% solution in water)

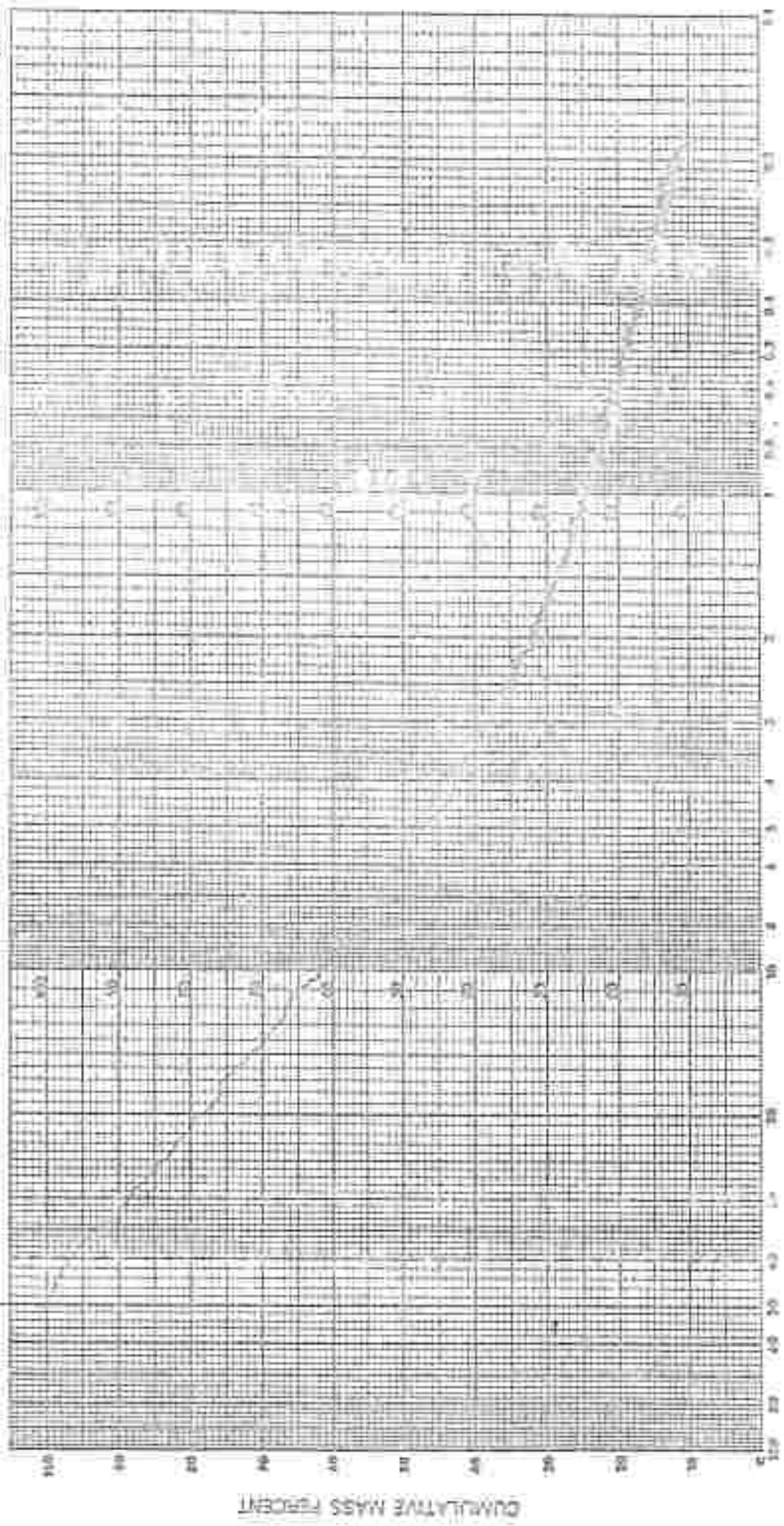
Preparation:

DATE: 07/01/66

BY: [Signature]

TEMPERATURE: 25°C

RATE: 50 ml/min



EQUIVALENT DIAMETER (microns)

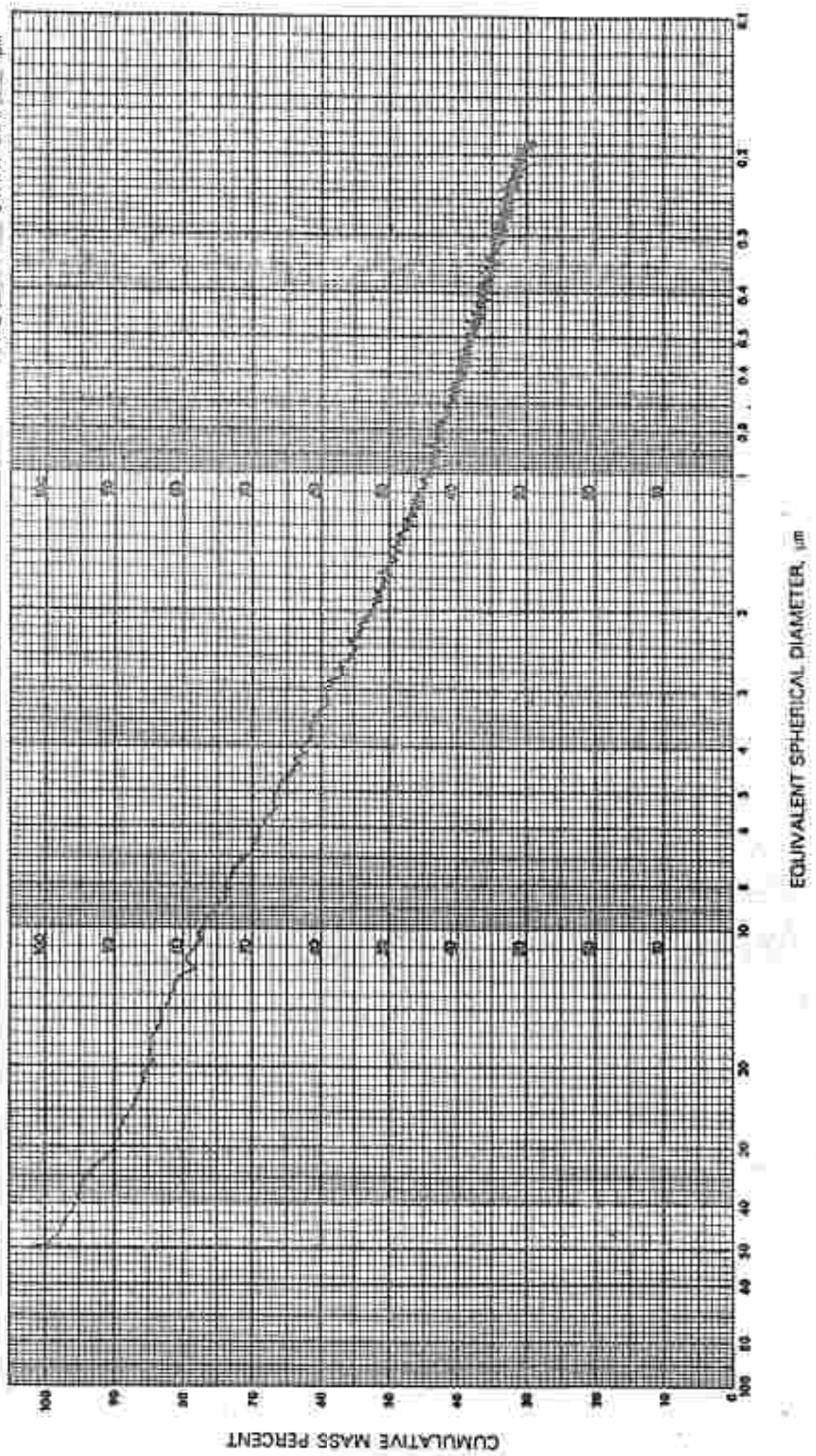
Prepared by: [Signature]

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

DATE 8th 03. 17
BY
TEMPERATURE 28 °C
RATE 5.21 START DIA. 50 µm

SAMPLE IDENTIFICATION B 2.1 / 10-11 m
Density 2.71 g/cc LIQUID 0.2% Galgen N Density 0.9963 g/cc Viscosity 0.836 cp

Preparation



HOHRUNG Y

	Faschhce									
	Auro									
	0	1-2	0,5-1	0,2-0,5	0,1-0,2	0,1-0,06	0,06-0,002	0,02		
#3 1m	18,3	8,2	3,3	1,3	2,8	3,7	12,0	56,3	10,2	
#3 3m	21,5	3,9	3,3	2,4	3,2	3,9	18,0	34,1	24,0	

LABOR 200/GEOPHYSIK

$B_{\text{eff}} = d_{\text{eff}}$

SÄMPLIFICATION

DEPTH 1000 m

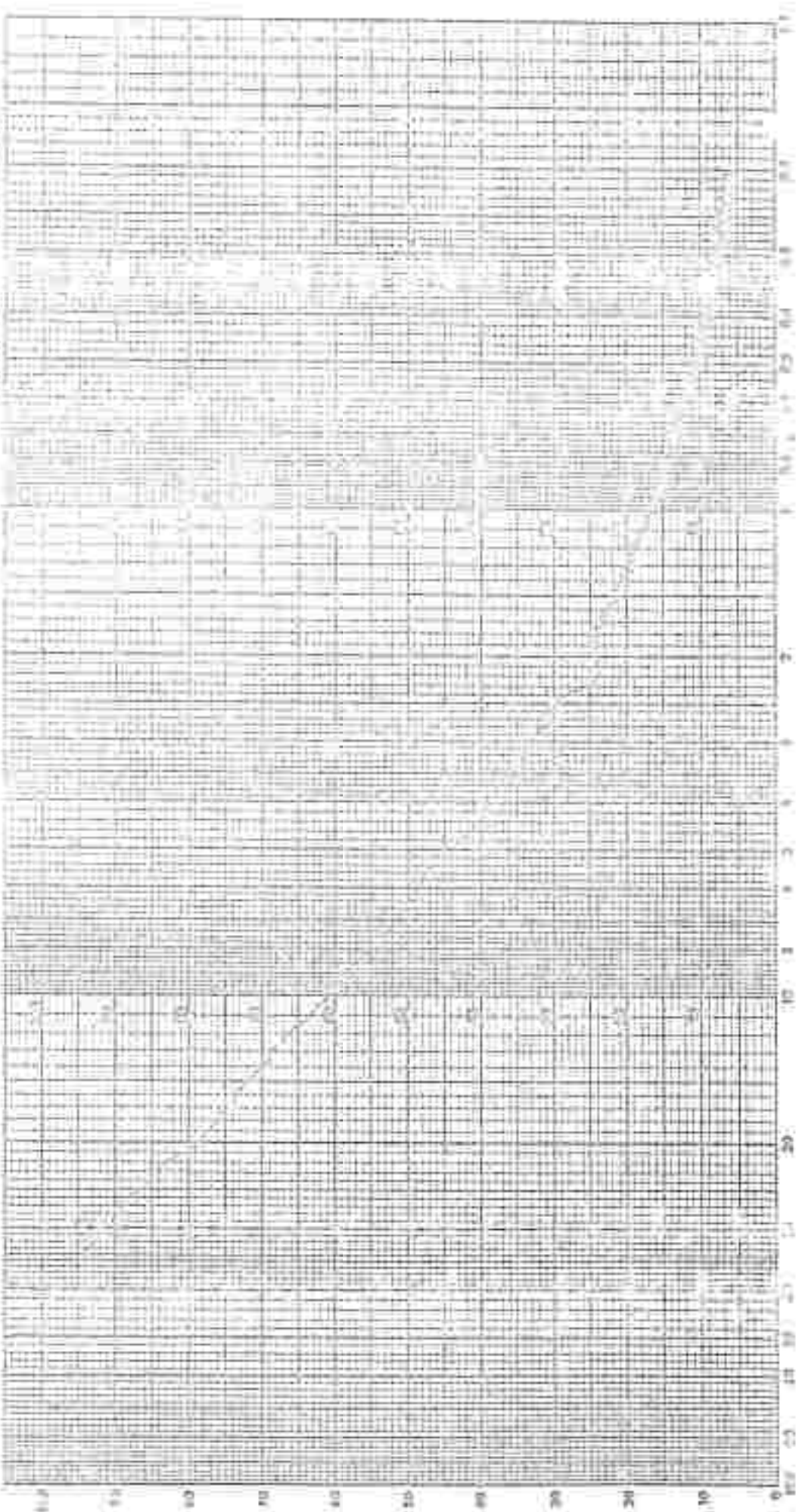
Preparation:

DATE 4-11-68

INSTRUMENT

CONVERSION 100%

SCALE 1000



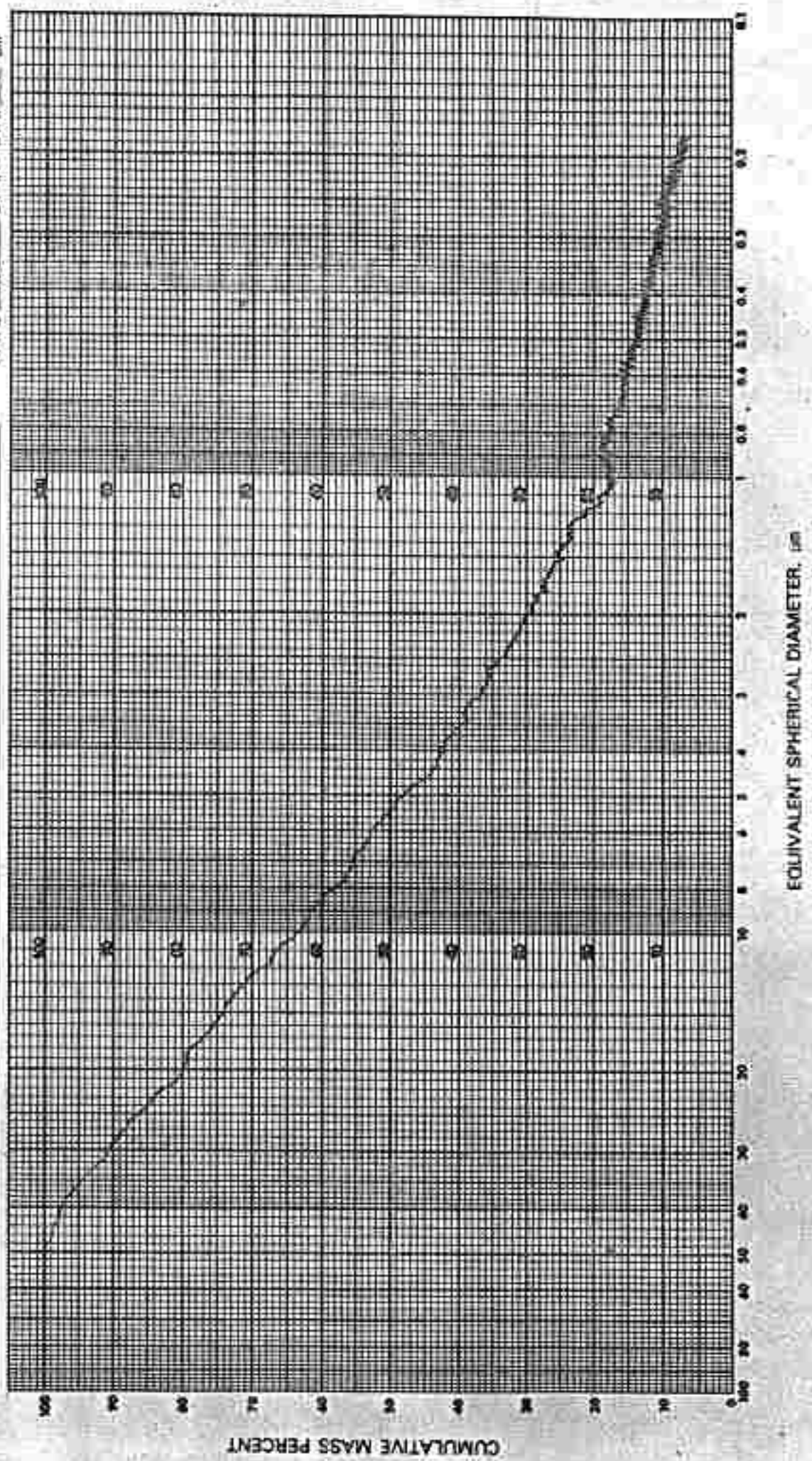
EDWINSON STREIBER

Geophysikalische Labor

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

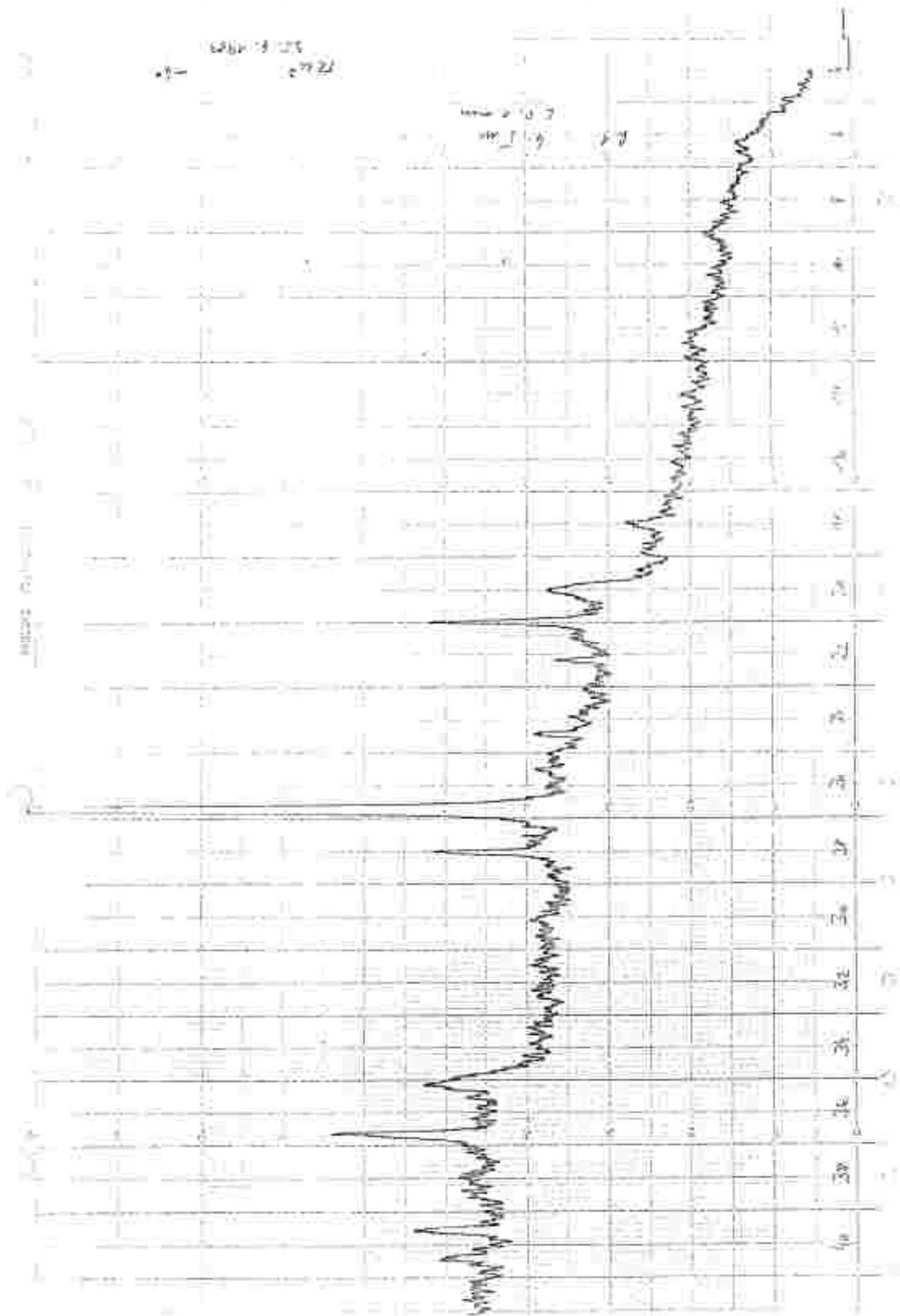
DATE 89.03.23
 BY _____
 TEMPERATURE 28 °C
 RATE 52.1 START DIA. 50 μm

SAMPLE IDENTIFICATION B/3 - 3m
 Density 2.71 g/cc LIQUID 0.2% Colson N Density 0.9963 g/cc Viscosity 0.836 cp
 Preparation _____



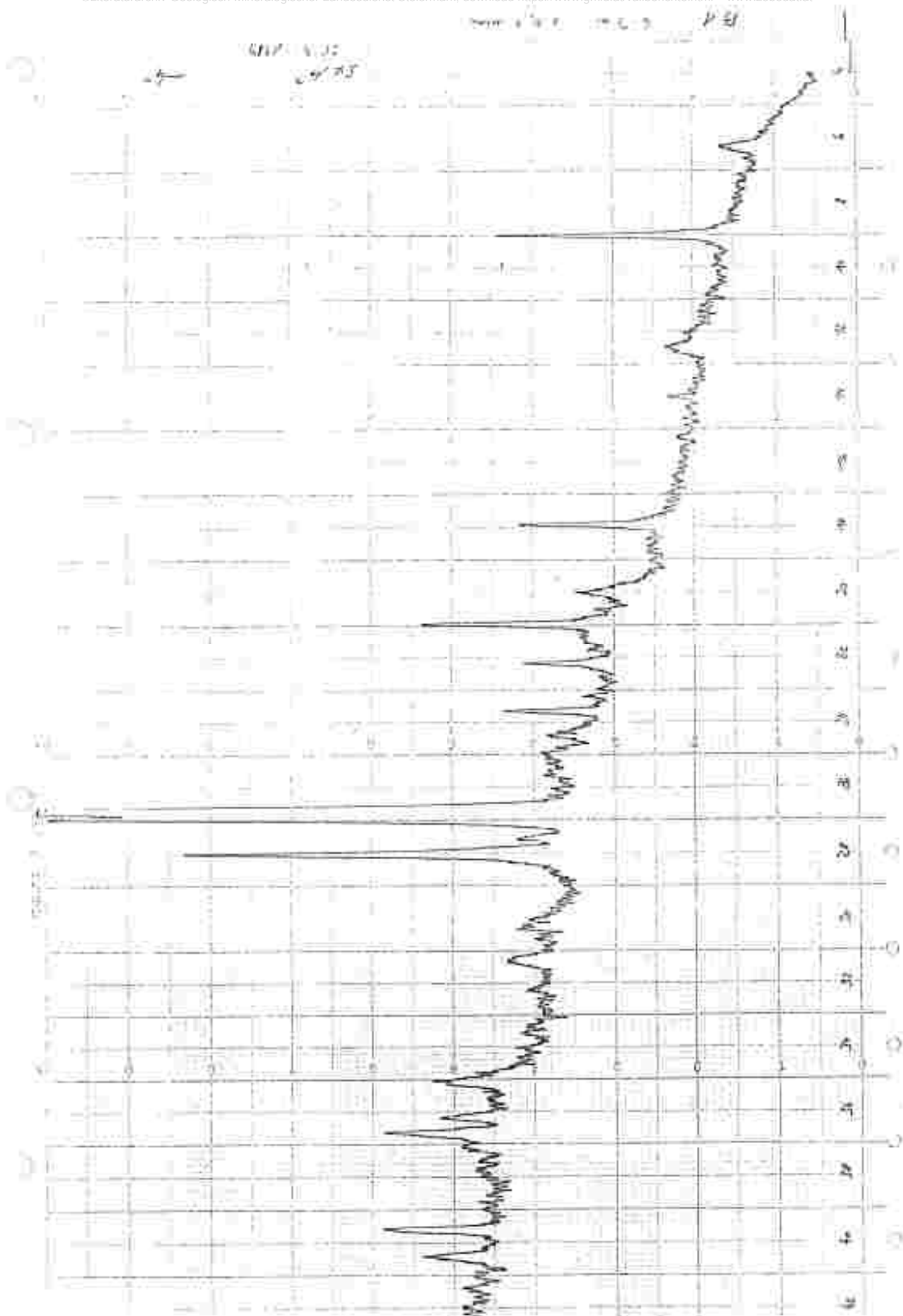
Technomineral
Dr. Gerhart A. Bertoldi

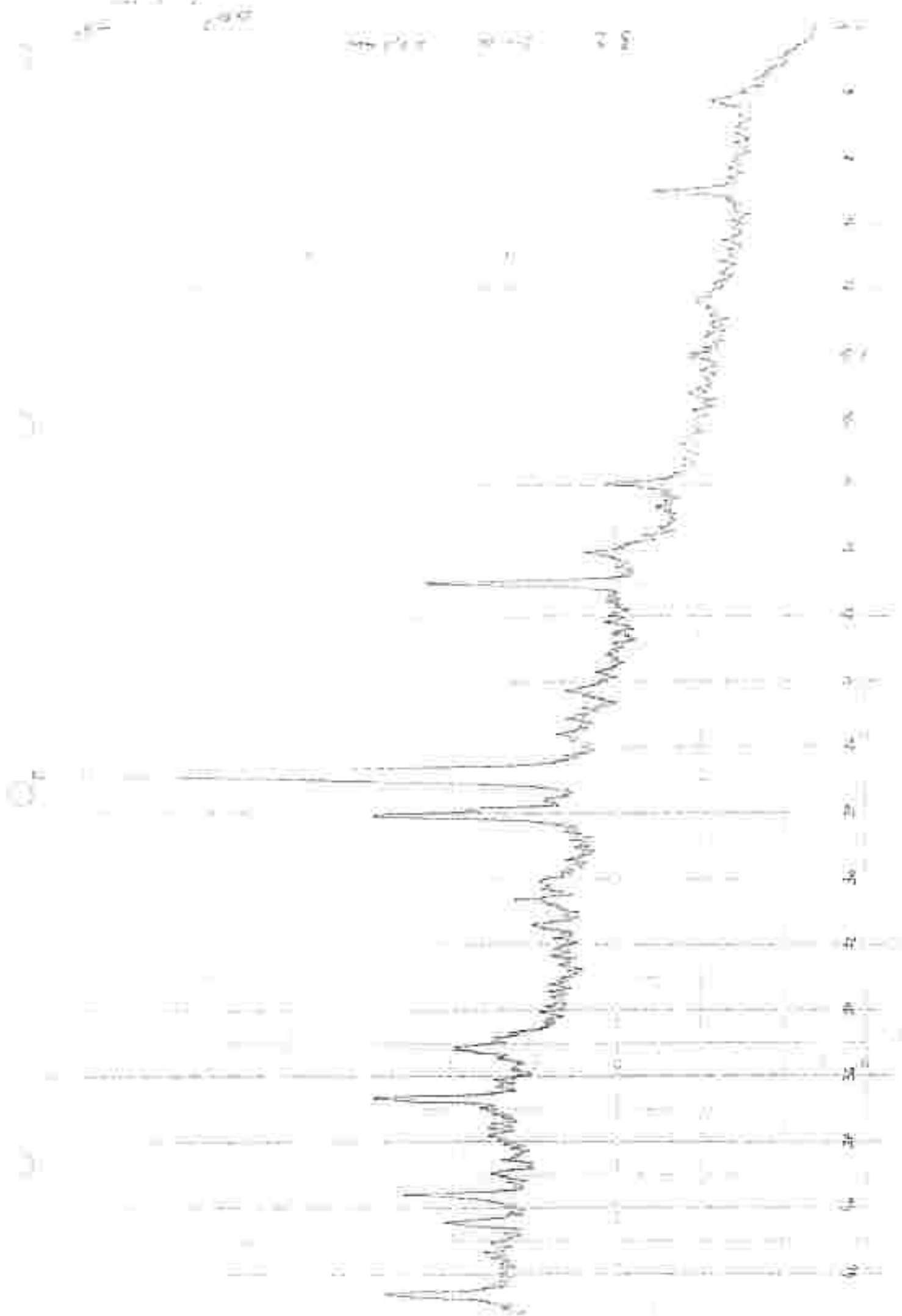
36

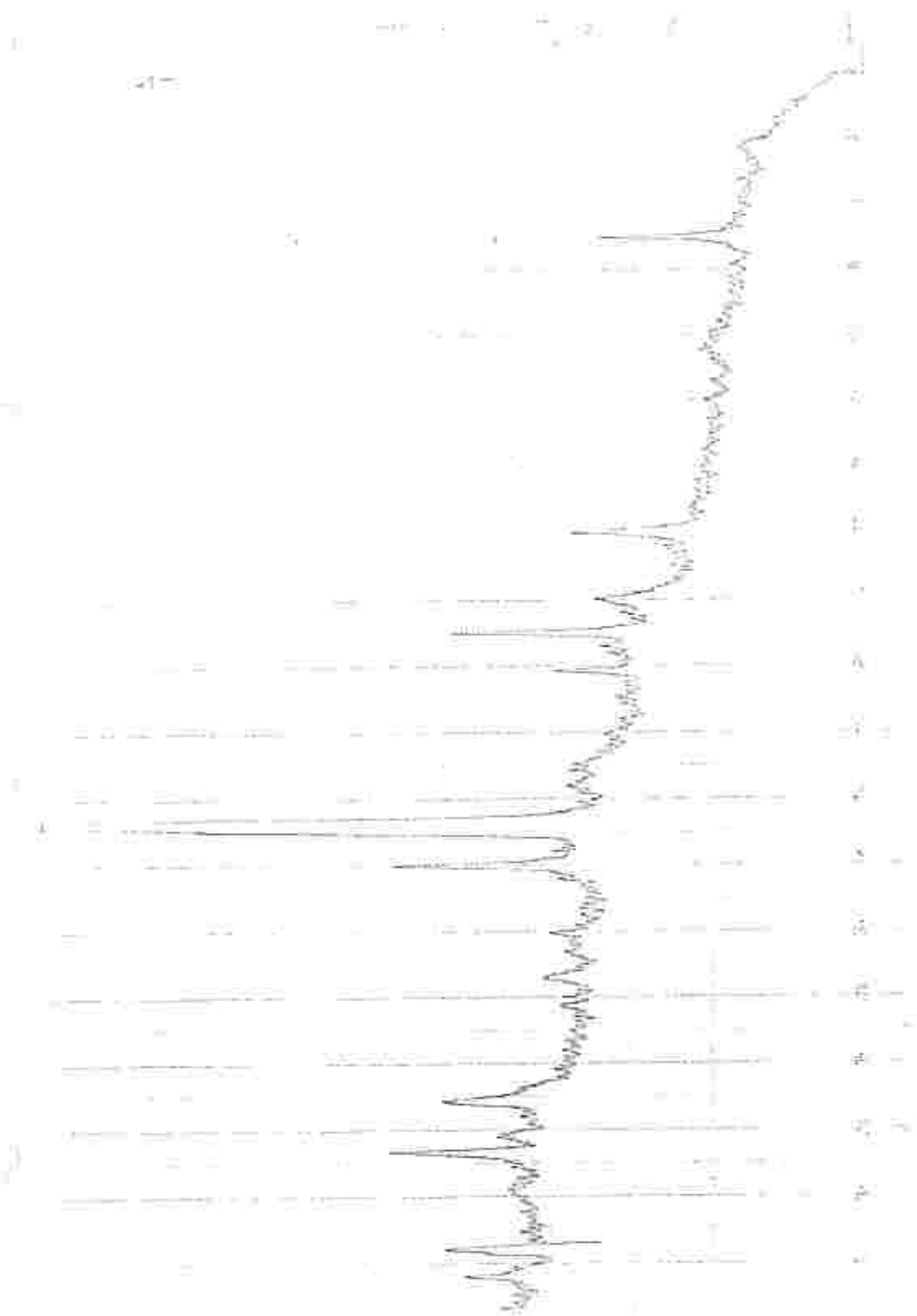


1972-10-10 10:30

10/10/72
10:30







Ergebnisse der Kompressionsversuche

(Steifefzahl E_s)

größtenteils ungestört

B1/6m	E_{s1}	1080	N/cm ²
	E_{s2}	3600	N/cm ²

ungestört

B1/2m	E_{s1}	1152	N/cm ²
	E_{s2}	3900	N/cm ²

gestört

B2/5m	E_{s1}	960	N/cm ²
	E_{s2}	4100	N/cm ²

gestört

B3/2m	E_{s1}	810	N/cm ²
	E_{s2}	3150	N/cm ²



Dokumentation
Forschung, Prüfung
Beratung

Angewandte Mineralogie
Petrographie - Geologie
wiss. Fotografie, Spurenanalyse
Rasterelektronenmikroskopie
Bauphysik + Baubiologie

EINGEGANGEN

30. März 1989

Herrn
Mag. Ertl

Geschäftsbüro

Dr. G. A. Bertoldi
Universitätslektor

Ständig gerichtlich beauftragt
Sachverständiger für:
Steine und Erden,
Baustoffe, Bindemittel,
Beton- und Mörtel-
technologie, Keramik,
Glas

Müllwirtschaftsverband
8295 St. Johann i. d. Heide

Ihr Schreiben

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
Be/se

Graz, den

26.3.1989

Betrifft: Schürfungen und Materialuntersuchungen
zu Voruntersuchungen eines möglichen
Deponiestandortes für mineralische Abfälle
in Ghardwald bei St. Johann in der Heide

1.) Auftragsvergabe

Der Auftrag zur Probenahme bei zwei Schürfungen wurde
mir von Herrn Mag. Ertl des Deponieverbandes erteilt.

2.) Einleitung

Gemäß Untersuchungen des Forschungsinstitutes
Joanneum befindet sich in der Nähe von St. Johann in
der Heide, im Ghardwald, ein möglicher
Deponiestandort für eine Mineralstoffdeponie. Auf
Wunsch des planenden Architekten sollten 2 Öffnungen
außertourlich neben den Untersuchungen des
Forschungsinstitutes Joanneum und den Bohrungen
durchgeführt werden. Die Beilage B1 zeigt die
ungefähre Lage der beiden Schürfungen.

3.) Die Schürfungen

Am 26.1.1989 wurden mittels eines Löffelbaggers an
zwei Schürfungen gemäß der Beilage B1 Bodenproben
entnommen. Das Bildpaket (Beilage B2) zeigt die
Fotodokumentation der Arbeiten.

Die Bilder 1 - 12 zeigen die Schürfungen 1, die Bilder
13 - 21 die Schürfungen 2. Schurf 1 wurde bis 5,5 m,

Schurf 2 bis 4,3 m durchgeführt.

Bei Schurf 1 zeigte sich nach ca. 50 bis 80 cm Wurzelzone ein fester, zäher, absolut standfester, stark schluffiger Lehm, welcher braun und grau gemasert ist (Bild 9). Visuell sind nur geringfügige Unterschiede festzustellen, welche die Schluffigkeit betreffen. Ab 1 m zeigen die Baggerlöffel überall an den Wänden und am Boden einen glänzenden und speckigen Zug (Bilder 3, 5 und 7). Bei 3,50 m konnte noch kein Ansteigen des Sandes oder der Schluffigkeit festgestellt werden. Die Lagerung ist fest und hart.

Schurf 2 zeigt nach einer ca. 50 bis 60 cm breiten Wurzelzone ab 2 m quarzige Schotter, in Lehm eingebettet, jedoch sind die Schichten im wesentlichen noch immer von bindigen, festem Material dominiert, welchen speckige und glänzende Züge beim Baggerlöffel zeigt. Um 3 m treten Quarzknochen und Quarzknauer auf, was sich durch starkes Knirschen beim Löffeln mit den Baggern bemerkbar macht (Bilder 14 und 15). Das Material wird dann um ca. 3 m rot, stark sandig (Bild 20). Um 3,5 m tritt eine stark sandige, quarz-kieselige Schicht auf. Um 4 m kommt es zur Ausbildung einer dünnen, sehr fetten, braunen Lehmschicht. Die Gesamtlagerung ist als fest und hart zu bezeichnen.

4.) Die Untersuchungen

Die Tabelle 3 zeigt die granulometrischen Ergebnisse. Schurf 1 weist über die gesamte Höhe im wesentlichen nicht extrem stark schwankende Tongehalte auf. Schurf 2 hat wesentlich niedrigere und stärker schwankende Tongehalte, wobei man die letzte Schicht mit 24 % Tongehalt nur als dünnes Zwischenlager bezeichnen darf.

Die Röntgendiffraktometeraufnahmen 4 bis 10 zeigen die Mineralanalyse. Die mineralogische Zusammensetzung kennzeichnet die Anteile kleiner 0,1 mm als glimmerig chloritisches Material mit hohem Feinquarz- und mäßigen Feldspatgehalten, sowie deutliches Gehalten an quellfähigen Tonmineralen, welche in der Beilage B3 qualitativ zusammengefasst sind.

Der Schurf 2 zeigt im wesentlichen die gleiche mineralogische Zusammensetzung. Die Röntgendiffraktometeraufnahmen 11 bis 14 geben dies wieder.

In der Tabelle 15 sind die wesentlichen

bodenphysikalischen Daten des Schurfes 1, in der Tabelle 16 die wesentlichen bodenphysikalischen Daten des Schurfes 2 wiedergegeben.

5.) Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das zentrale Gebiet, wie auch die vorangehenden geologischen Untersuchungen des Forschungsinstitutes Joanneum zeigten, eine mächtige Überlagerung darstellt, die mit einem sehr dichten, festen, anstehenden, tonigen Mineral gebildet wird. Die k -Werte liegen in vorzüglichen Bereichen für den Schurf 1, für den Schurf 2 weisen sie ebenfalls noch gute Werte auf. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß der Schurf 2 eine wesentlich weniger mächtige Lehmschicht aufweist als der Schurf 1.

Zu betonen ist, daß infolge der mineralogischen Zusammensetzung sich doch bedeutende Gehalte an quellfähigen Mineralien ergeben haben. Dies ist besonders für die "selbstdichtende Wirkung" einer solchen Deponieuntergrundsicht von maßgeblicher Bedeutung.

Innerhalb des Schurfes 1 sind keine starken qualitativen Unterschiede festzustellen, lediglich nimmt die Graufleckigkeit des braunen Materials ab und zu zu oder ab. Dies gilt auch für die obersten Schichten des Schurfes 2, wobei dann jedoch stark eisenoxidhaltiges, sandiges Material auftritt, welches stellenweise von dünnen, fetten Schichten unterbrochen ist.

6.) Bemerkungen.

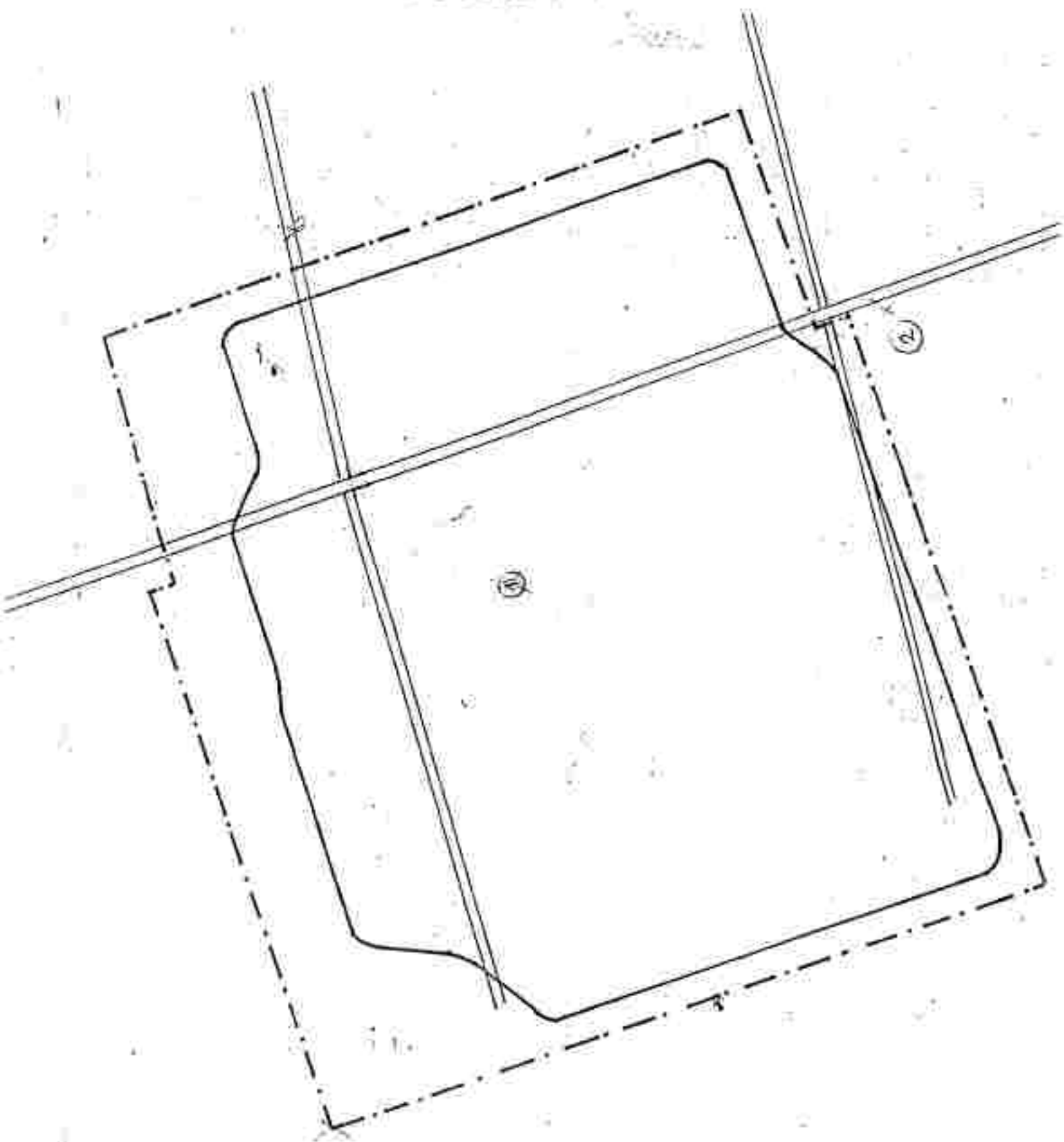
Das Material unter der Wurzel- und Humusschicht, wie es etwa im Schurf 1 charakterisiert ist, kann jederzeit als Einmisch- und Abdeckungsmaterial für eine Mineralstoffdeponie verwendet werden. Stand der Technik ist es jedoch heute prinzipiell, Zusätze von Bentonit in der Größenordnung von 2 - 4 % zu verwenden. Diese quellfähigen Tonminerale sind besonders präpariert, sodaß ihre Schadstoffaufnahme und dichtende Wirkung gegenüber dem unpräparierten Naturmaterial noch um das Vielfache gesteigert ist.

Ebenfalls ist es stand der Technik, auch bei vorzüglichen Deponieuntergründen nach Erstellung des Planums in die oberste Schicht Bentonite in der Größenordnung von 2 - 5 % nach üblichen bodenmechanischen Einnisch- und Verdichtungsarbeiten zuzugeben. Dabei sollen Sorten mit höchster

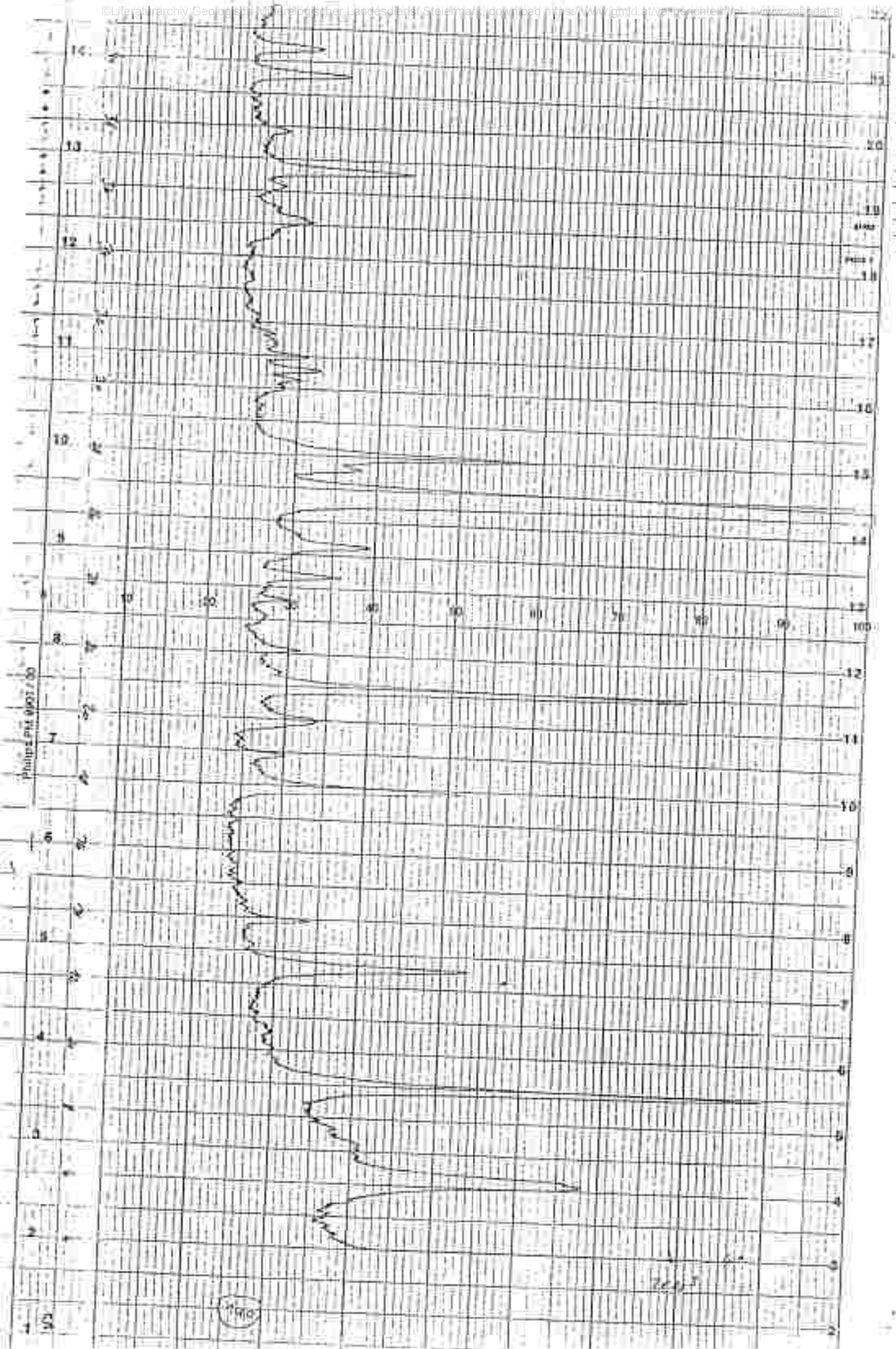
Quellfähigkeit und höchstem Kationenaustauschvermögen Verwendung finden. Bei stark kolkhaltigen Untergründen ist eine leichte Natriumanreicherung durch Salzzugabe empfehlenswert, damit die hohe Quellfähigkeit erhalten bleibt.

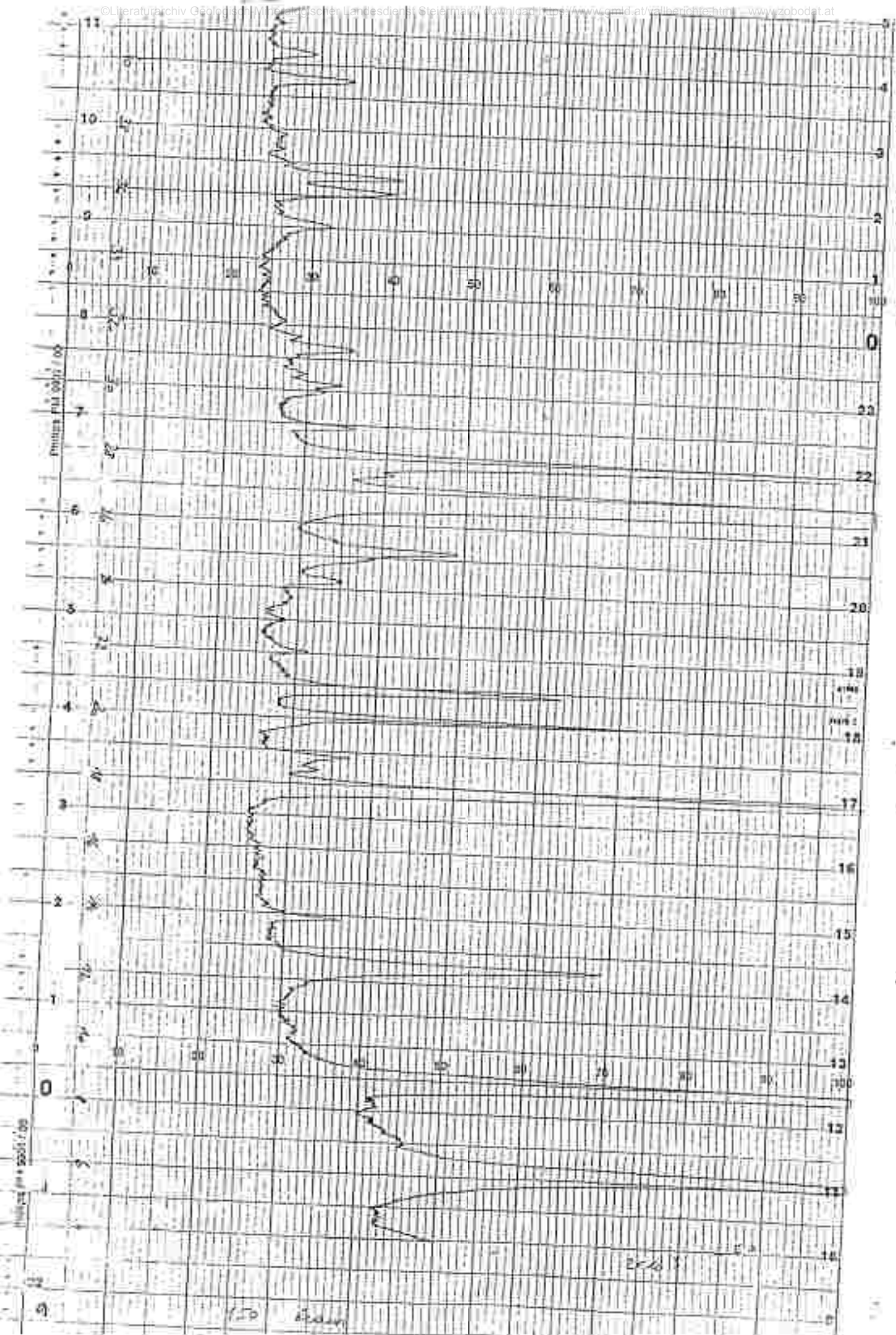
Abschließend soll darauf hingewiesen werden, daß elektrophysikalische Sperrschichten im Untergrund (Elektrosmose) zusätzliche Deponiesicherheiten geben können. Diesbezügliche Unterlagen stelle ich gern zusammen.

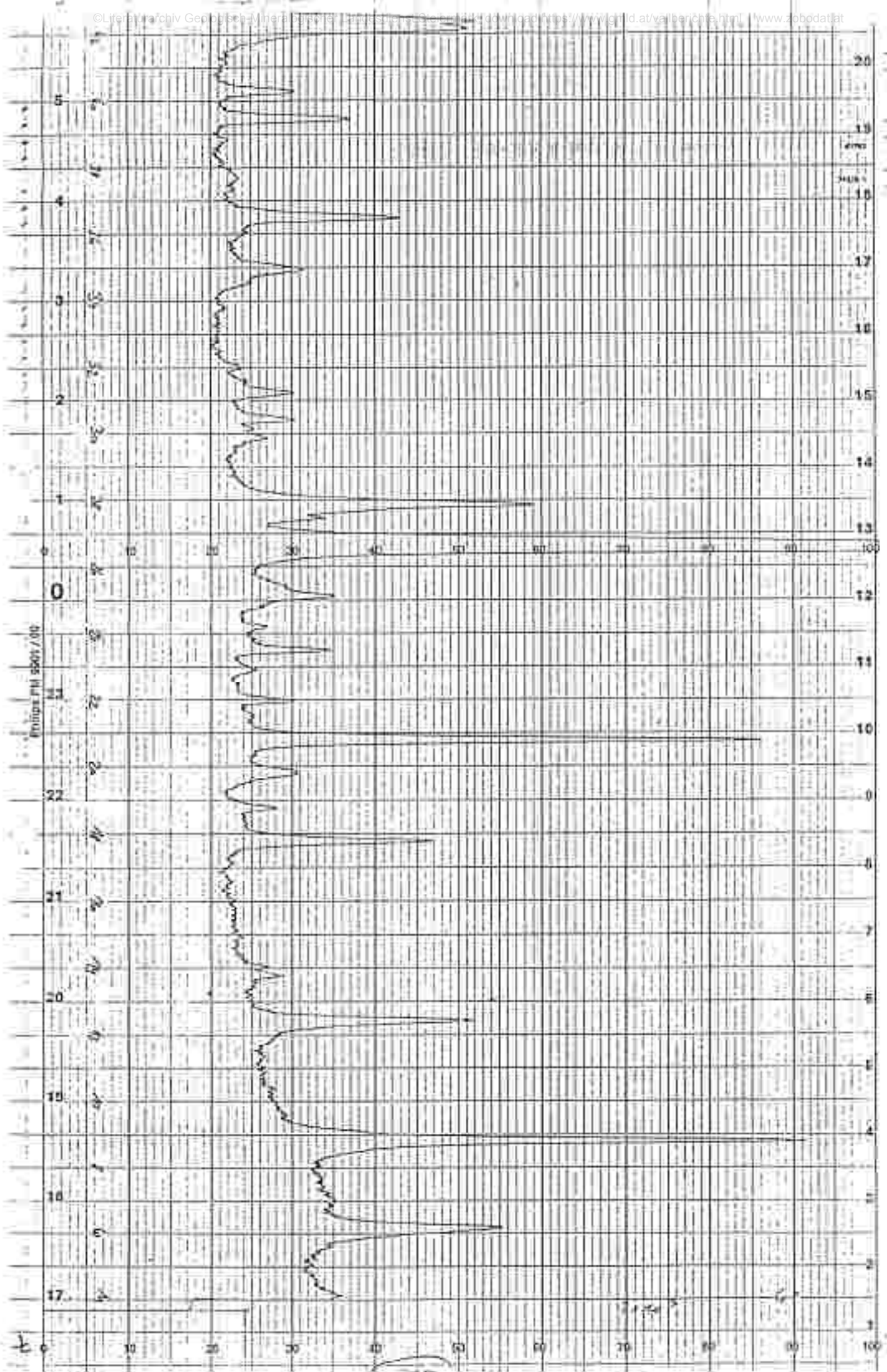
Dr. *GA* Bertoldi



		quadriförmige Minerale									
		>1	0,5-1	0,2-0,5	0,2-0,002	0,2-0,002	0,002				
1/1	100	1,0	1,1	40,9	31,3	25	8				
2/1	140	1,1	0,5	21	54,5	23	10				
3/1	335	8	2,2	33,5	40,3	20	6				
4/1	420	1,2	1,6	51,9	33,3	12	4				
5/1	480	1,6	1,4	54,2	36,8	16	10				
6/1	550	1,0	0,8	33,4	42,6	18	15				
1/2	50	9,0	1,3	19,3	61,6	8	6				
2/2	130	0,5	0,7	76,5	12,3	10	9				
3/2	320	22,1	21,1	18,5	36,3	4	2				
6/2	630	5,2	1,1	9,5	60,2	24	15				



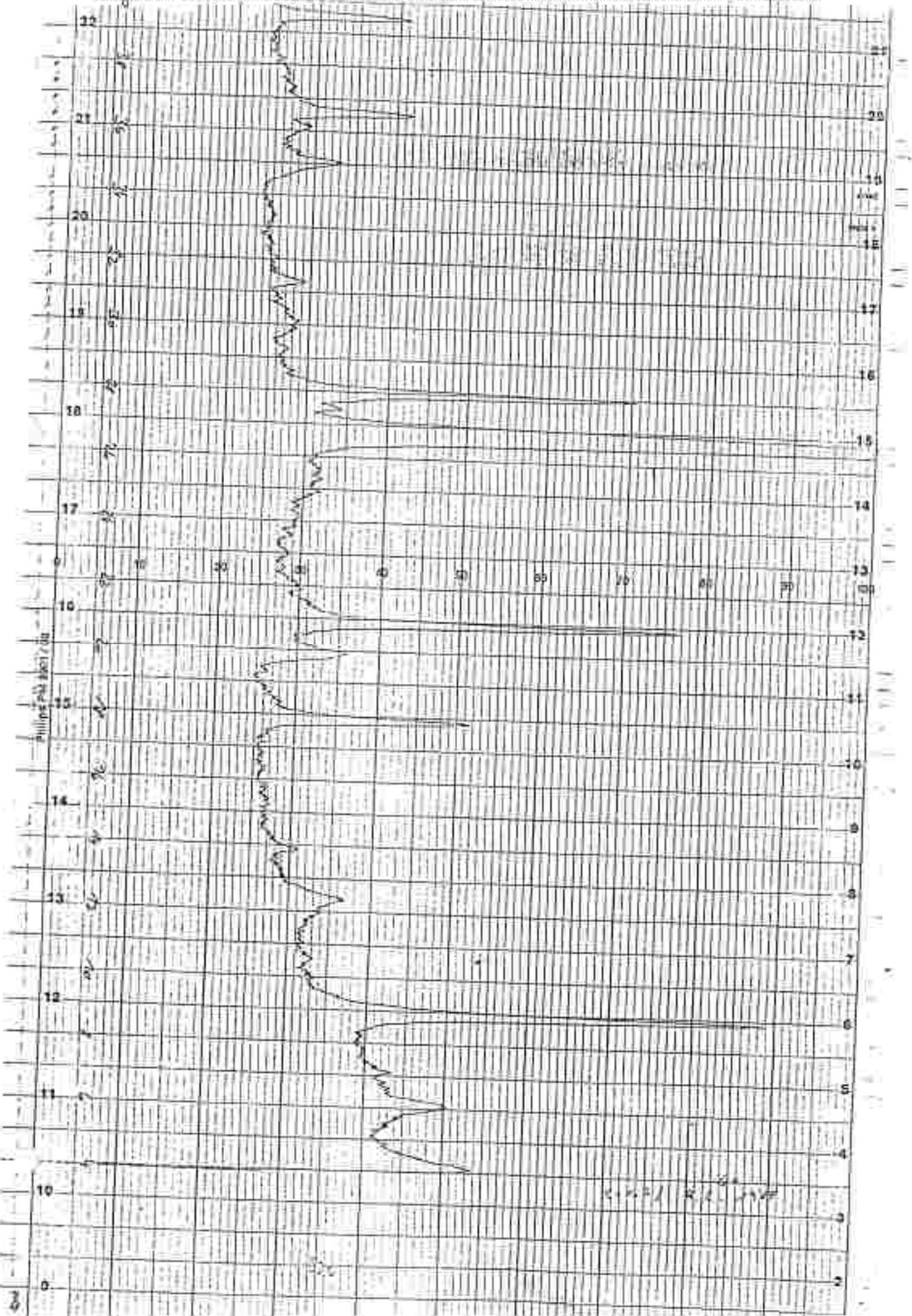


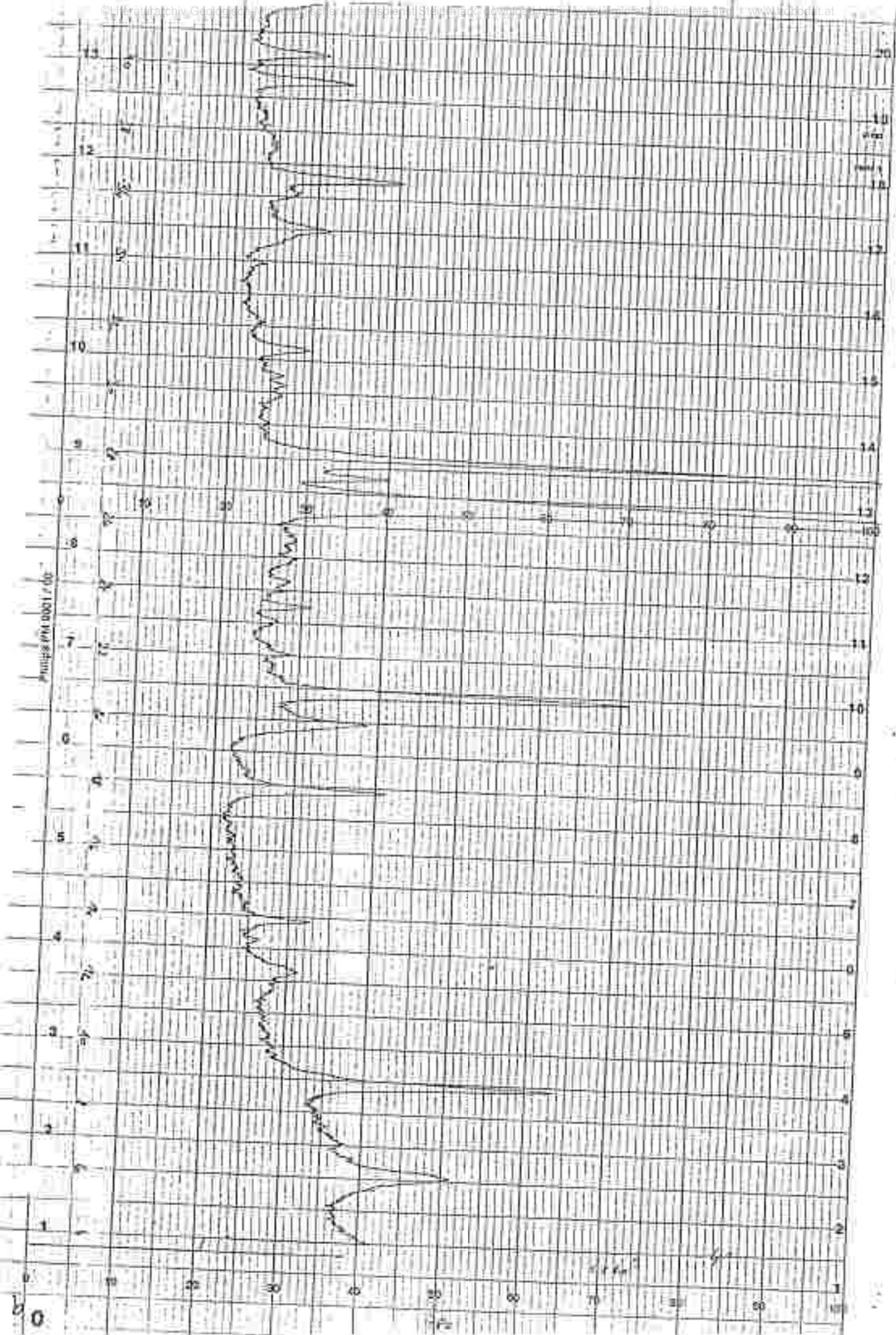


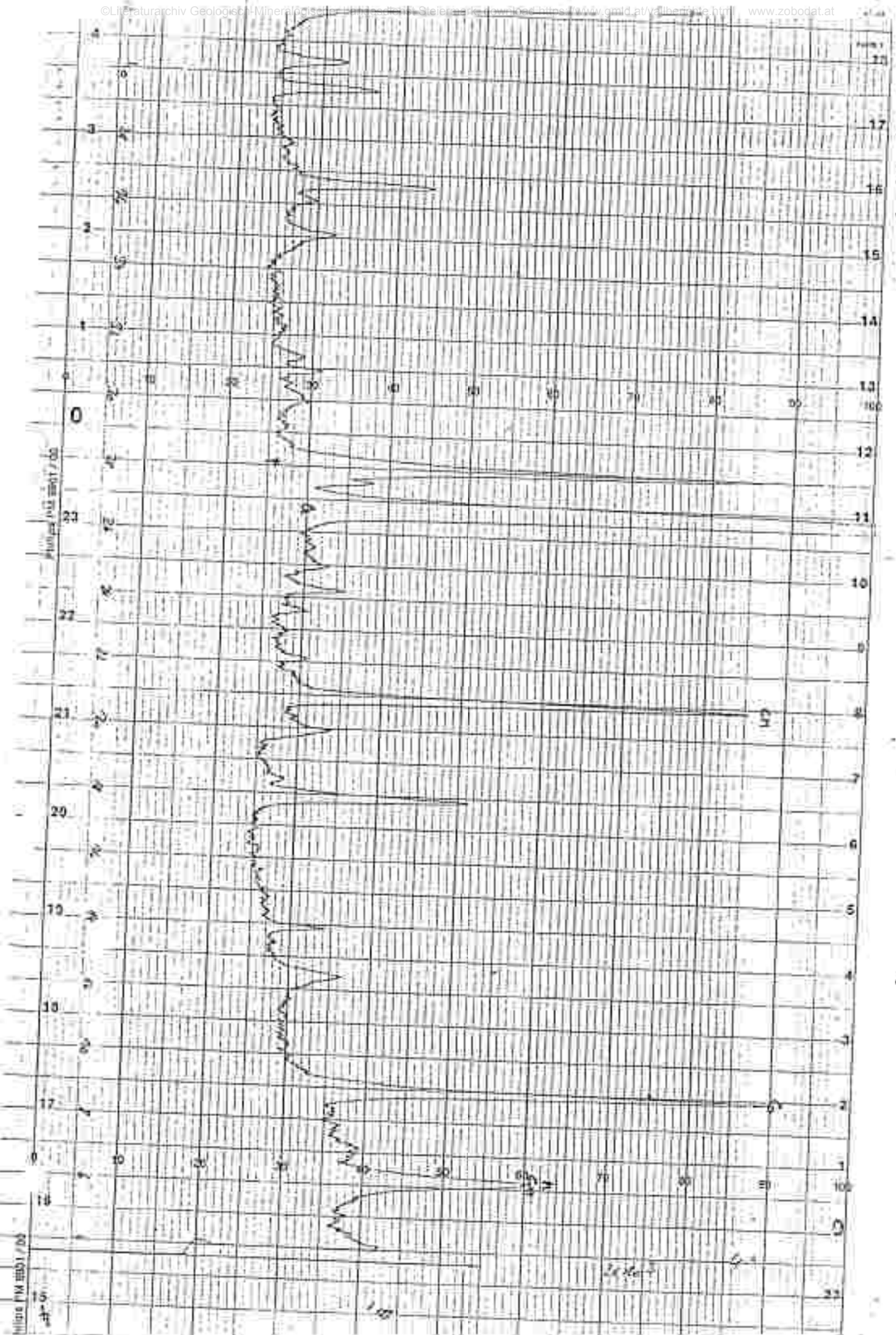
17.5
19.5
21.5
23.5
25.5
27.5
29.5
31.5
33.5
35.5
37.5
39.5
41.5
43.5
45.5
47.5
49.5
51.5
53.5
55.5
57.5
59.5
61.5
63.5
65.5
67.5
69.5
71.5
73.5
75.5
77.5
79.5
81.5
83.5
85.5
87.5
89.5
91.5
93.5
95.5
97.5
99.5

Intensity

2-theta







Technomineral
Dr. Gerhart A. Bertoldi

Ges. m. b. H. Nöchitzgasse



Büro: A-8044 Graz, Menztronerstraße 170 c
0800/20 4 83 (Autotot. G-Netz)

Labor: A-8022 St. Joh. Herberstein, Kabling 34
031 13/2650 (mit Anrufbeantworter)

Documentalfallen
Forschung, Prüfung
Beratung

Angewandte Mineralogie
Petrographie + Geologie
wiss. Fotografie, Spurenanalyse
Rasterelektronenmikroskopie
Bauphysik + Baubiologie

An das
Forschungsinstitut Joanneum
Abt. f. Umweltgeologie
z. Hd. Herrn Dr. Hübel

Geschäftsführer
Dr. G. A. Bertoldi
Universitätslektor

Ständig gerichtlich beidatet
Sachverständiger für:
Steine und Erden,
Baustoffe, Bindemittel,
Beton- und Mörtel-
technologie, Keramik
Glas

Raubergasse 11
8010 Graz

Ihr Schreiben

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
Bz/se

Graz, den

3.10.1989

Betrifft: Verwendete Untersuchungsmethoden bei
der Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit
von Tonen

Sehr geehrter Herr Doktor Hübel!

Betreffend Ihrer Anfrage bezüglich der Bestimmung in
meinem Labor teile ich Ihnen mit, daß die Bestimmung
der einzelnen Untersuchungen nach folgenden Normen
erfolgten. B 4411 Konsistenzgrenzen, L 1061
Korngrößenverteilung, L 1062 Wassergehalt, L 1063,
L 1064, L 1065 (physikalische Bodenuntersuchung,
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit in gesättigten
Zylinderproben), L 1068 (Bestimmung der Dichte der
Böden).

Verwendet wurden sowohl Ringe mit 5 cm, als auch
10 cm Durchmesser. Filtersteine aus Quarzsintermasse,
Randabdichtung erfolgte aus einer Mischung aus
Paraffin und Bienenwachs, wobei dadurch der
Gesamtquerschnitt etwas verkleinert wurde
(rechnerisch berücksichtigt), jedoch die große Gefahr
des Randschlupfes verhindert wird. Es wurde mit
konstanter Druckhöhe gearbeitet, wodurch die
Wasserdurchlässigkeitsziffer nach dem Gesetz von
Darcy errechnet werden kann gemäß der Formel, wie sie
in der Ö-Norm L 1085 angegeben ist.

Telefax 03113-8880 Telex 751250-813110914 Bz V13110914
Anrufservice 0222 88181 347

Raiffeisenkasse Graz-Marientrost, Kto. 125305

Technomineral
Dr. Gerhart A. Bertoldi

Zur Fehlerkontrolle der Durchlässigkeitsziffer wurde die Abhängigkeit von der zugehörigen Porenziffer kontrolliert. Trägt man $\ln K$ gegen \ln der Porenziffer auf, erhält man eine annähernd gerade Linie, welche durch die Gleichung

$$a = A \cdot \epsilon^B$$

charakterisiert wird. Der Faktor A gibt die Größenordnung der Durchlässigkeit bei der betreffenden Bodenart an und entspricht der Durchlässigkeitsziffer bei der Porenziffer $\epsilon = 1$, also einer lockeren Lagerung, der Faktor B läßt die Stärke der Abhängigkeit zwischen Durchlässigkeit und Hohlraumgehalt erkennen.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. G. A. Bertoldi

TEIL WASSER

**BUNDESSTAATLICHE
BAKTERIOLOGISCH-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGSANSTALT**

Fernruf 31 41 / 7 2

8010 GRAZ, BEETHOVENSTRASSE 6

Postcheckkonto Wien 3070.152

Direktor Dr. med. WERNER THIEL

Graz, am 29.5.1989

**ERGEBNIS
DER
WASSERUNTERSUCHUNG**

Prot.-Nr.: W 374-75/89 B und
W 459-60/89 B

Bezeichnung des Wasservorkommens Grundwassersonden im Bereich des Ghartwaldes
in St.Johann i.d.H.

Gemeinde St.Johann i.d.H. Bezirkshauptmannschaft Hartberg

Probe entnommen am s.u. von UA (Ol.Rauter/Hr.Stengg)

Entnahmestelle s.u.

Untersuchung veranlaßt durch Dr.Hübl, Inst.f.Umweltgeologie, 8010 Elisabethstr.
Nr.5

Anlaß zur Untersuchung bakteriologische Kontrolle

Letzte vorhergehende Untersuchung

LOKALBEFUND: und Situation:

4 Bohrsonden wurden im Bereich des Ghartwaldes im Zuge der geplanten Mülldeponie des Müllwirtschaftsverbandes Hartberg errichtet. Im Auftrag von Herrn Dr.Hübl, Institut für Umweltgeologie, 8010 Graz, wurden die Grundwässer der Sonden bakteriologisch untersucht.

Bohrtiefe der Sonden ca. 30 bis 42 m.

Die Bezeichnung der Bohrsonden wird im weiteren lt. vorgelegtem Plan als

Bohrung 1 (W 374)
Bohrung 2 (W 460)
Bohrung 3 und (W 375)
Bohrung 4 (W 459)

bezeichnet.

Am 3.4.1989 wurden bakteriologische Proben aus der Bohrung 1 und 2 entnommen, am 18.4.1989 wurden bakteriologische Proben aus der Bohrung 3 und 4 entnommen.

Die Proben wurden geschöpft.

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

Die bakteriologischen Befunde zeigen durchwegs hohe bis äußerst hohe Koloniezahlen im 22 und 37 Grad Bereich. Beim Grundwasser der Bohrung 1 und 3 konnten keine Fäkalindikatorkeime nachgewiesen werden, während bei der Bohrung 2 und 4 deutlich coliforme Keime nachgewiesen wurden.

Der relativ hohe Verkeimungsgrad ist mit großer Wahrscheinlichkeit noch auf die Bauarbeiten im Frühjahr 1989 zurückzuführen. Es kann somit ein direkter Rückschluß auf die bakteriologische Beschaffenheit des Grundwassers nicht gezogen werden.

Der Sachbearbeiter:

Der Direktor:

**BUNDESSTAATLICHE
BAKTERIOLOGISCH-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGSANSTALT**

Fernruf 31 6 43

8010 GRAZ, BEETHOVENSTRASSE 6

Postcheckkonto Wien 5680.009

Direktor Dr. med. WERNER THIEL

Prot.Nr.: M 374-75 u. 459-60/89 B

GRAZ, am 29.5.1989

Herrn
Dr. H U b l , Inst.f.Umweltgeologie
8010 Elisabethstraße 6

ERGEBNIS DER BAKTERIOLOGISCHEN WASSERUNTERSUCHUNG

Entnommen am: 3.4. u. 18.4.89

in: s.u.

durch: UA

eingelangt am: 3.4. u. 18.4.89

mit/ohne Kühlung

Prot.Nr. Bezeichnung	in 1 m)			in 100 ml (MF-Methode)			
	Koloniezahl 22 Grad	37 Grad	Gel.Ver- flüssiger	Säure- bildner	E.coli	Coliforme	Entero- kokken
<u>Grundwassersonden</u>							
W 374 - Bohrung 1	>100.000	>100.000	total	>1.000	0	0	0
W 460 - Bohrung 2	39.000	5.600	1.200	2	0	61	0
W 375 - Bohrung 3	35.000	3.300	total	20	0	0	0
W 459 - Bohrung 4	7.500	800	500	10	0	110	0

BEURTEILUNG: siehe beiliegender Befund!

**BUNDESSTAATLICHE
BAKTERIOLOGISCH-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGSANSTALT**

Ferumst 31 6 47

8010 GRAZ, BEETHOVENSTRASSE 8
Direktor Dr. med. WERNER THIEL

Postcheckkonto Wien 3070,142

Zahl: W 557-63/89
W 502-14/89

GRAZ, am 31.7.1989

Ausgefertigt: DI. Rauter

Klasse: DW 219

An den
Müllwirtschaftsverband Hartberg
8295 St. Johann i. d. Haide 100
z.Hd. Herrn Prof. Alfred Ertl

Betrifft: Bericht über die Ergebnisse der bakteriologischen und chemischen Grundwasseruntersuchungen in den Gemeindegebieten St. Johann i. d. Haide und Allhau,

1. Problemstellung/Untersuchungsgegenstand:

In Ihrem Auftrag wurden die Grundwässer bei insgesamt 20 unten näher bezeichneten Bohrsonden bzw. Brunnen in den Gemeindegebieten St. Johann i. d. Haide (Ghartwald, Fersten) und Allhau chemisch und bakteriologisch untersucht. Diese als Beweissicherung geführte Untersuchung wurde anlässlich der geplanten Mülldeponie im Bereich des Ghartwaldes in Auftrag gegeben mit der Zielsetzung, die derzeitige Grundwasserbeschaffenheit im Bereich des Ghartwaldes und des näheren und weiteren umliegenden Gebietes zu erheben. Das Konzept für die Auswahl der Beprobungsstellen wurde von Herrn Prof. Alfred Ertl beigelegt. Demnach wurden an 13 Stellen bakteriologische und chemische Untersuchungen mit einem erweiterten chemischen Parameterspektrum durchgeführt:

1. 4 Bohrsonden im Ghartwald
2. 4 Schachtbrunnen in Fersten
3. 2 Artesische bzw. Bohrbrunnen in Allhau
4. 3 Schachtbrunnen i. St. Johann i. d. Haide

An weiteren 7 Schachtbrunnen wurden chemische und bakteriologische Untersuchungen nach einem Standardprogramm durchgeführt:

1. 3 Schachtbrunnen in Fersten
2. 4 Schachtbrunnen in St. Johann i. d. Haide

Die Probenziehung erfolgte in zwei Etappen am 9.5. und am 22.5.1989.

2. Lokale Situation:

Der Bereich der Bohrsonden im Ghartwald liegt ca. 2 km nordöstlich der Ortschaft St. Johann i. d. Haide und ca. 1,2 km von den untersuchten Schachtbrunnen im Bereich der Bahnhofstraße/St. Johann i. d. H. Die in Fersten (Unterlungitz) liegenden Schachtbrunnen sind ca. 1 km nordwestlich vom Bohrsondenbereich entfernt.

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 9.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

	Ghartwald Sonde 1 W 558/89	Ghartwald Sonde 2 W 560/89	Ghartwald Sonde 3 W 557/89	Ghartwald Sonde 4 W 559/89
Farbe	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung	starke Tr.	keine Tr.	keine Tr.	keine Tr.
Wassertemperatur °C	11,1	11,4	10,2	11,3
Elektr. Leitfähigkeit $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$	790	167	272	147
pH-Wert	7,18	7,37	7,45	7,30
Alkalinität mval/l	5,8	2,0	3,2	1,7
Gesamthärte mval/l	7,8	1,5	2,9	1,7
Kalium (K^+) mg/l	8,90	6,30	7,90	7,00
Natrium (Na^+) mg/l	10,90	4,00	7,00	2,90
Calcium (Ca^{++}) mg/l	109,0	22,5	22,0	25,1
Magnesium (Mg^{++}) mg/l	25,0	0,30	1,60	0,70
Barium (Ba^{++}) mg/l	0,111	0,021	0,011	0,020
Ammonium (NH_4^+) mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorid (Cl^-) mg/l	<2	<2	<2	<2
Nitrit (NO_2^-) mg/l	<0,003	0,006	0,028	0,006
Nitrat (NO_3^-) mg/l	4,0	1,0	1,2	0,4
o-Phosphat (PO_4^{3-}) mg/l	<0,02	0,060	<0,02	0,065
Gesamtphosphor (P-ges.) mg/l	0,027	0,067	0,046	0,040
Sulfat (SO_4^{2-}) mg/l	125,3	3,2	3,7	<1,0
Fluorid (F^-) mg/l	0,31	0,21	0,20	0,20
Sauerstoff gelöst mg/l	1,5	9,2	4,7	6,2
Sauerstoff $\%$ -Sättigung	14	90	45	60
Kaliumpermanganatverbr. mg/l	284	1,6	2,6	1,3
Gesamteisen (Fe-ges.) mg/l	0,735	0,066	0,015	0,035
Gesamt-mangan (Mn-ges.) mg/l	0,850	0,050	0,290	0,050
Cyanid (CN^-) mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 9.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

		Ghartwald Sonde 1 W 558/89	Ghartwald Sonde 2 W 560/89	Ghartwald Sonde 3 W 557/89	Ghartwald Sonde 4 W 559/89
Aluminium (Al)	mg/l	5,36	1,36	0,304	1,91
Arsen (As)	mg/l	0,0070	0,0010	0,0005	0,0000
Blei (Pb)	mg/l	0,103	0,033	0,020	0,038
Bor (B)	mg/l	0,300	0,045	0,011	0,034
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000
Chrom (Cr)	mg/l	0,0680	0,0100	0,0032	0,0132
Kupfer (Cu)	mg/l	0,0106	0,0057	0,0045	0,0066
Nickel (Ni)	mg/l	0,0208	0,0088	0,0083	0,0076
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Selen (Se)	mg/l	0,0000	0,0007	0,0003	0,0000
Silber (Ag)	mg/l	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Zink (Zn)	mg/l	2,395	0,294	1,720	0,263
Mineralöle (aliphatische Kohlenwasserstoffe)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenole gesamt	mg/l	<0,010	<0,010	0,011	<0,010
Anionenaktive Tenside	mg/l	<0,010	0,014	0,035	0,013
Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.	u.BG.	u.BG.
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	ug/l	siehe unten 1)	u.BG.	u.BG.	u.BG.

< bzw. u.BG = unter der Bestimmungsgrenze

u.NG = unter der Nachweisgrenze

- 1) Fluoranthren..... 0,06 ug/l +/- 0,01
- Pyren..... 0,03 ug/l +/- 0,01

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 9.5.1989

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

		Ghartwald Sonde 1 W 558/89	Ghartwald Sonde 2 W 560/89	Ghartwald Sonde 3 W 557/89	Ghartwald Sonde 4 W 559/89
KBE bei 22°C	in 1 ml	55.000	1.500	480	4.000
KBE bei 37°C	in 1 ml	9.000	1.100	450	1.100
Gelatineverflüssiger	in 1 ml	2.200	200	32	200
Säurebildner	in 1 ml	0	1	0	80
E. coli	in 100 ml	0	0	0	0
stäbchenförmige Keime	in 100 ml	0	30	22	480
Enterokokken	in 100 ml	0	0	0	0

KBE = Koloniebildende Einheiten

31.7.1989

Der Brunnen Schlacher ist ca. 2,5 km östlich und der Brunnen Großschedl ca. 1,5 km in der selben Richtung (beide Allhau) entfernt von den Bohrsonden situiert.

2.1. Ghartwald, Bohrsonden 1,2,3 u. 4, alle KG St. Johann f.d.H. auf einer Großparzelle Nr. 1114/1:

Alle 4 Sonden befinden sich auf einem ebenen in westlicher Richtung leicht ansteigendem bewaldetem Plateau in einer Seehöhe von 400-412 m ü. d. M.. Die Sonde 3 ist ca. 120 m nördlich der vorbeiführenden B 50 unmittelbar östlich an den in Richtung Nordnordwesten verlaufenden Zufahrtsweg situiert; die Sonde 1 ist ca. 230 m nordnordöstlich, die Sonde 4 ca. 420 m nordnordwestlich und die Sonde 2 ca. 260 m nordwestlich von der Sonde 3 entfernt.

Die Sondentiefen liegen zwischen etwa 30 und 42 m u. T.. Obere Humus- bzw. Erdschichten bestehen aus natürlichen Waldböden; obere und tiefere geologische Schichten aus überwiegend massivem Lehm. Die Sonden wurden Anfang 1989 errichtet. Die Sondenrohre (D 12) und die Sperröhre (D 17, ca. 1 m über Terrain) sind aus Kunststoff und mit einer Kunststoffkappe abgedeckt. Die Sonden wurden vor der Probeentnahme bepumpt.

Bei der Sonde 1 war eine äußerst geringe Ergiebigkeit auffällig.

2.2. Markt Allhau/Bez. Oberwart:

2.2.1. Bohrbrunnen, H. u. G. Schlacher, Grazerstraße 325, KG Allhau:

Baujahr 1980; Tiefe 80 m; Edelstahlrohr D 12, Siebrohr mit Quarzkiesbett umgeben; Sperrrohr D 50 mit Edelstahlplatte mit Entlüftungspilz ca. 1 m ü. d. betonierten Vorschachtsohle abgedeckt; betonierter Vorschacht 2 x 2 m, Sohle 1,8 m u.T.; Schächtrand 0,5 m u.T.; 2 Einstiegsöffnungen mit verzinkten Eisendeckeln und Entlüftungspilzen versperrbar abgedeckt. Förderung: Unterwasserpumpe fördert das Wasser zur 30 m nordöstlich entfernten Abfüllanlage der Limonadenerzeugung Schlacher. Wasserverbrauch: Ca. 35 m³/Betriebstag.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in ebenem Gelände; die unmittelbare und weitere Umgebung besteht aus Wiese; ca. 30 m nordwestlich führt die B 50 vorbei; Die Lafnitz ist ca. 400 m und ein weiter Vorfluter (Seitenarm der Lafnitz) ca. 250 m westlich entfernt.

2.2.2. Artesischer Brunnen, Großschedl Karl, Grazerstraße 251, KG Allhau:

Baujahr 1925; Tiefe 138 m; das Wasser läuft mit artes. Druck frei über ein verzinktes Eisenrohr in einen im Hofgebäude situierten Brunnentrog; das Wohngebäude ist ca 4 m südwestlich, ein weiteres Wohnhaus ca. 50 m südöstlich und Betriebsgebäude ca. 20 m nordöstlich vom Brunnen situiert; 200 m nordwestlich führt die Autobahn und 150 m westlich der Lafnitzkanal vorbei.

2.3. St. Johann f. d. Haide, Bez. Hartberg, KG St. Johann f. d. Haide:

2.3.1. Schachtbrunnen, "Waldhotel GH Konrad", Brunnen I, Schirnhofen Maria, Nr. 57, Parz. Nr. 928:

21 m tiefer Schachtbrunnen mit ungeteiltem, befestigtem Betondeckel; Einstiegsöffnung mit verzinktem Eisendeckel und integrierter Entlüftungspilz versperrbar abgedeckt; Brunnenschacht aus 1 m Ortbeton; Wasserspiegel 18,5 m unter Terrain; Ergiebigkeit 9.000 l/d.

Förderung: Unterwasserpumpe mit Druckkessel, Versorgung des Hotelbetriebes.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in einer mittleren

Unterschiedliche
 6450 Orts. Sauerbrunn
 Ziffern 3184

Hanglage und ist an der südwestlichen Ecke des Hotels ange-
 baut; die unmittelbare Umgebung des Brunnens ist betoniert.

2.3.2. Schachtbrunnen, Wokoun Horst, Nr. 85, Parz. Nr. 787/6:

22 Jahre alter Brunnen mit ungeteiltem rundem Betondeckel;
 Einstiegsöffnung 60 x 60 cm mit verzinktem Eisendeckel und
 Entlüftungspilz abgedeckt; Brunnenschacht aus 1 m Ortbeton,
 Gesamttiefe 14 m, Wasserspiegel ca. 12 m u.T.; Brunnenrand
 60 cm u.T..

Förderung: Unterwasserpumpe mit Druckkessel.

Der Brunnen befindet sich auf einer betonierten Terrasse,
 die in den relativ steilen Nordosthang an das südöstlich
 situierte Wohnhaus angebaut ist; 15 m nordöstlich und 7 m
 tiefer führt die Bahnhofstraße vorbei.

2.3.3. Schachtbrunnen, Gleichweit Anton, Nr. 48, Parz. Nr. 921/3 bzw.
 922/5:

60 Jahre alter Brunnen mit ungeteiltem, befestigtem Betondeckel;
 Einstiegsöffnung 60 x 60 cm mit verzinktem Eisendeckel und
 integriertem Entlüftungspilz abgedeckt; Gesamttiefe 20 m,
 Wasserspiegel 18,5 m u.T.; Brunnenrand 45 cm u.T..

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in Osthanglage; das
 Wohnhaus ist 5 m, die Bahnhofstraße 50 m östlich und 10 m
 tiefer situiert.

2.3.4. Schachtbrunnen, Hödl Silvia, Nr. 84, Parz. Nr. 919/3:

Brunnenschacht mit geteiltem, lose aufgelegtem Betondeckel
 abgedeckt; keine Entlüftung.

Nichtzugänglich, keine näheren Daten.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in mittlerer Osthang-
 lage; das Wohnhaus ist 2 m, die Bahnhofstraße ca. 60 m und
 10 m tiefer situiert.

2.3.5. Schachtbrunnen, "Fension Handler", Nr. 86, Parz. Nr. 781/4:

1970 errichteter Schachtbrunnen mit ungeteiltem, befestigtem
 Betondeckel; Einstiegsöffnung 60 x 60 cm mit verzinktem Eisen-
 deckel und integriertem Entlüftungspilz versperrbar abgedeckt;
 Brunnenschacht aus 1,2 m Ortbeton; Brunnenwand durchgehend was-
 serdicht; Gesamttiefe 12 m, Wasserspiegel ca. 10 m u.T.; Brunnen-
 rand 50 cm u.T..

Förderung: Unterwasserpumpe mit Druckkessel, Enthärtungsanlage,
 Phosphatdosierung. Längere Stehzeiten vor der Untersuchung.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in mittlerer Osthang-
 lage; das Hotel ist ca. 2 m nördlich vom Brunnen entfernt, das
 Nachbarhaus ca. 4 m; Bahnhofstraße ca. 10 m östlich; ein Ab- bzw.
 Regenwasserkanal führt an der dem Haus zugewandten Straßenseite
 vorbei.

2.3.6. Schachtbrunnen, Konrad Maria u. Willibald, Nr. 89, Parz.Nr. 925/2:

Baujahr 1951; Tiefe 16 m; 1972 Nachbohrung auf 22 m; Wasser-
 spiegel 20,5 m u.T.; Brunnenschacht aus 1 m Ortbeton; Abdeckung
 mit geteiltem und lose aufgelegtem Betondeckel.

Förderung: Unterwasserpumpe und eiserne Handpumpe.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in mittlerer Osthang-
 lage; die unmittelbare und weitere Umgebung besteht aus Wiese,
 hangaufwärts Bewaldung; 2 m nördlich ist das Wohnhaus, ca. 10 m
 östlich und 3 m tiefer die Bahnhofstraße situiert.

2.3.7. Schachtbrunnen, Suppinger Gottfried, Nr. 59, Parz. Nr. 929/2:

15,3 m tiefer Brunnen mit geteiltem, lose aufgelegtem Betondeckel; Wasserspiegel 13,5 m u.T.; Brunnenschacht aus 1 m Ortsbeton; Brunnenrand 40 cm u.T..

Förderung: Unterwasserpumpe mit Druckkessel; versorgt werden 2 Haushalte.

Der Brunnen liegt auf Eigengrund in ebener Lage; die unmittelbare Umgebung besteht aus Wiese bzw. Garten; obere geologische Schichten sind aus Lehm, tiefere aus Sand; 10 m westlich führt die Bahnhofstraße vorbei; 12 m nördlich ist das Wohnhaus und 10 m südlich ein asphaltierter Parkplatz situiert.

Alle häuslichen Abwässer in diesem Bereich werden durch das öffentliche Kanalnetz entsorgt!

2.4. Fersten, Gemeinde St. Johann i. d. Haide, KG Unterlungitz:

2.4.1. Schachtbrunnen, Köhlhauser Florian, Nr. 47, Parz. Nr. 416/2:

8 m tiefer Brunnen mit ungeteiltem, befestigtem Betondeckel; Einstiegsöffnung 50 x 50 cm mit verzinktem Eisendeckel und integriertem Entlüftungspilz versperrbar abgedeckt; Brunnenschacht aus 1 m Ortsbeton, wasserdicht; Brunnenrand 25 cm u.T..
 Förderung: Unterwasserpumpe mit Druckkessel; versorgt wird ein Haushalt und der landwirtschaftliche Betrieb.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in leichter Osthanglage; die unmittelbare und weitere Umgebung besteht aus Wiese, obere und tiefere geologische Schichten bestehen aus Lehm bzw. Sand; 3 m westlich hangaufwärts ist ein Acker, 15 m nördlich das Wohnhaus mit dem Wirtschaftsgebäude, 50 m westlich der Bauernhof J. Müller, Nr. 48, 70 m nördlich der Bauernhof J. Jeitler, Nr. 46, situiert; 120 m östlich fließt der Lungitzbach in südlicher Richtung vorbei.

2.4.2. Schachtbrunnen, Bauer Johann, Nr. 45, Parz. Nr. 610/3:

Ca. 100 Jahre alter mit Steinen gemauerter Brunnen mit geteiltem Betondeckel mit runder Öffnung ($\varnothing = 20$ cm), die mit einem Holzdeckel nicht oberflächenwasserdicht abgedeckt ist; Entlüftung mit perforiertem Zylinderaufsatz; Brunnenschacht (oben $\varnothing = 1,5$ m) nach unten verjüngt; Gesamttiefe 14 m, Wasserstand 12 m u.T.; Brunnenrand auf Terrainniveau.

Förderung: Unterwasserpumpe fördert das Wasser zu einem ca. 60 m nordöstlich und ca. 15 m höher gelegenen Hochbehälter zu 5000 l, von dem aus das Wohn- und Wirtschaftsgebäude versorgt werden. Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in einer Westhanglage und ist direkt an die Westseite des Wohnhauses angebaut; die unmittelbare und weitere Umgebung besteht aus Wiese bzw. Obstgärten; 8 m südwestlich ist eine betonierte Sammelgrube zu 20 m³, 35 m südwestlich das Stallgebäude mit Miststätten situiert; der Lungitzbach fließt 150 m westlich und ca. 10 m tiefer vorbei.

2.4.3. Schachtbrunnen, Dolezal Johann, Nr. 104, Parz. Nr. 617/4:

Baujahr 1987; Abdeckung mit ungeteiltem befestigtem Betondeckel; Einstiegsöffnung 50 x 50 cm mit verzinktem Eisendeckel und integriertem Entlüftungspilz versperrbar abgedeckt; Brunnenschacht aus 1,2 m Ortsbeton; Gesamttiefe 9,5 m, Wasserspiegel ca. 7 m u.T.; Brunnenrand 15 - 35 cm O.T..

3. Probeentnahmestellen:

3.1. Mit erweitertem chemischem Programm:

3.1.1. Ghartwald:

1. Bohrsonde 1, Schöpfproben (W 558)
2. Bohrsonde 2, Schöpfproben (W 560)
3. Bohrsonde 3, Schöpfproben (W 557)
4. Bohrsonde 4, Schöpfproben (W 559)

3.1.2. Althau:

5. Bohrbrunnen, Schlächer, Grazerstraße 325, Auslaßhahn/Spülbecken im Mixraum des Abfüllgebäudes (W 561)
6. Artes. Brunnen, Großsiedl, Grazerstraße 251, Auslaßrohr beim Brunnentrog (W 562)

3.1.3. St. Johann i. d. Halde/Bahnhofstraße:

7. Schachtbrunnen I, Waldhotel GH Konrad, Nr. 57, Schöpfproben aus dem Wasserkörper/Auslaßhahn in der Küche (W 563)
8. Schachtbrunnen, Pension Handler, Nr. 86, Schöpfproben a. d. Wasserkörper (W 612)
9. Schachtbrunnen, W. u. M. Konrad, Nr. 89, Schöpfproben a. d. Wasserkörper (W 613)

3.1.4. Fersten/St. Johann i. d. Halde:

10. Schachtbrunnen, Kohlhauser F., Nr. 47, Schöpfproben a. d. Wasserkörper (W 602)
11. Schachtbrunnen, Bauer J., Nr. 45, Schöpfproben a. d. Wasserkörper (W 603)
12. Schachtbrunnen, Dolezal J., Nr. 104, Schöpfproben a. d. Wasserkörper (W 604)
13. Schachtbrunnen, Kohlhauser H., Nr. 98, Schöpfproben a. d. Wasserkörper (W 605)

Temperatur, pH und Sauerstoffgehalt wurden direkt an Ort und Stelle beim Wasserspender gemessen.

3.2. Mit Standardprogramm:

3.2.1. St. Johann i. d. Halde/Bahnhofstraße:

14. Schachtbrunnen, Wokoun H., Nr. 85, Auslaßhahn im Vorraum/1. Stock (W 609)
15. Schachtbrunnen, Gleichweit A., Nr. 48, Schöpfproben a. d. Wasserkörper (W 610)
16. Schachtbrunnen, Hödl S., Nr. 84, Auslaßhahn in der Küche (W 611)
17. Schachtbrunnen, Supplinger G., Nr. 59, Auslaßhahn in der Küche (W 614)

3.2.2. Fersten/St. Johann i. d. Halde:

18. Schachtbrunnen, Winkler A., Nr. 44, Auslaßhahn in der Küche (W 606)
19. Schachtbrunnen, Jeitler J., Nr. 46, Auslaßhahn in der Küche (W 607)
20. Quellschacht, Müller J., Nr. 48, Auslaßhahn in der Küche (W 608)

4. Untersuchungszeitpunkt/Witterung:

- 4.1. Am 9.5.1989 wurden an 7 Stellen Messungen bzw. Beprobungen (W 557-63) durchgeführt.
 Schönwetter, Außenlufttemperatur: 11 - 16 Grad C.
- 4.2. Am 22.5.1989 wurden an 13 weiteren Stellen Untersuchungen (W 602-14) durchgeführt.
 Schönwetter bis teilweise bewölkt, Außenlufttemperatur: 20-24 Grad C.

Zuordnung Entnahmedatum/Meßstelle siehe Tabelle I - VI !

5. Untersuchungsspektrum:

- 5.1. Laut Vereinbarung wurden alle bezeichneten Grundwässer auf ein reduziertes Standardprogramm hinsichtlich der chemischen und bakteriologischen Parameter untersucht.
- 5.2. Bei 13 Proben (Tabelle I - IV) wurde zusätzlich ein erweitertes chemisches Untersuchungsspektrum angewandt:
1. Alkali- und Erdalkalielemente (Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Barium)
 2. (Schwer)metalle (Arsen, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Silber, Blei, Zink, Selen, Quecksilber und Aluminium)
 3. Weiters: Cyanid, Fluorid, Bor und Gesamtphosphor
 4. Sauerstoff gelöst
 5. Mineralöle (aliphatische Kohlenwasserstoffe)
 6. Phenole gesamt
 7. Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe
 8. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
- 5.3. Da es sich generell um Grundwasserproben handelte und die meisten Proben aus Trinkwasserspendern gezogen wurden, wurde für die bakteriologische Untersuchung das für die Trinkwasseruntersuchung übliche Parameterspektrum mit den entsprechenden Fäkalindikatorkelmen angewandt.

6. Untere Bestimmungsgrenzen (u.BG) von Referenzsubstanzen bei folgenden Verbindungsklassen:

6.1. Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe (GC):

Tetrachlorethen (Per).....	u.BG:	1	ug/l
Trichlorethen (Tri).....	"	1	"
1,1,1-Trichlorethan.....	"	1	"
Tetrachlormethan (Tetra).....	"	1	"
Trichlormethan (Chloroform).....	"	1	"
Bromdichlormethan.....	"	1	"
Dibromchlormethan.....	"	1	"
Tribrommethan (Bromoform).....	"	1	"
1,1,2,2-Tetrachlorethan.....	"	1	"
1,1,2-Trichlorethan.....	"	1	"
1,2-Dichlorethan.....	"	5	"
Dichlormethan.....	"	10	"
Trichlornitromethan.....	"	1	"

6.2. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (HPLC):

Fluoranthren.....	u.BG:	0,02	ug/l
Pyren.....	"	0,01	"
Benzo (B) Fluoranthren.....	"	0,04	"
Benzo (K) Fluoranthren.....	"	0,01	"
Benzo (A) Pyren.....	"	0,01	"
Indeno (1,2,3-CD) Pyren.....	"	0,04	"
Benzo (GHI) Perylen.....	"	0,04	"

7. ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG:

7.1. Ghartwald/Sonde 1-4 (W 557-560):

Bei den Grundwässern der Sonden 2,3 und 4 handelt es sich um physikalisch unauffällige, alkalische und weiche bis wenig harte Wasser mit relativ geringen Belastungen im Bereich der Elektrolyte, Schwermetalle und der untersuchten organischen Schadstoffe. Der erhöhte Zinkgehalt insbesondere bei der Sonde 3 sowie der erhöhte Aluminiumgehalt bei den Sonden 2 u. 4 ist wahrscheinlich geologisch bedingt. Die Identität der nachgewiesenen Phenole bei der Sonde 3 und der anionenaktiven Tenside bei den Sonden 2,3 u. 4 mit dem Grundwasserkörper selbst ist fraglich, wobei eine Kontaminierung von außen (Sondenbau etc.) auch nicht ausgeschlossen werden kann.

Während die Wässer der Sonden 2,3 u. 4 durchaus in chemischer Hinsicht große Ähnlichkeit aufweisen, so hebt sich das Wasser der Sonde 1 davon deutlich ab. Es handelt sich dabei um ein stark getrübbtes hartes Wasser mit entsprechend hohem Calcium- und Magnesiumgehalt, erhöhtem Barium-, Eisen- und Mangangehalt sowie hohem Sulfat-, Aluminium- und Zinkgehalt. Bei den spurenweise nachgewiesenen Schadstoffen Fluoranthren und Pyren aus der Reihe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe sind ähnliche Überlegungen anzustellen, wie bei den Phenolen und Tensiden der Sonden 2,3 u. 4.

Eine nähere Beurteilung wäre nur in Zusammenhang mit hydrogeologischen Untersuchungen möglich.

Die bakteriologischen Befunde der bezeichneten Sondenwässer weisen hohe bis sehr hohe Koloniezahlen im 22 und 37 Grad Bereich auf, wobei, außer bei der Sonde 1, auch deutlich coliforme Keime nachgewiesen wurden. Ein Rückschluß auf die bakteriologische Qualität des Grundwasserkörpers ist aber aufgrund der hygienisch-technisch nicht einwandfreien Bedingungen nicht möglich.

7.2. Allhau/Schlacher, Großschedl (W 261-262):

Bei beiden Grundwässern handelt es sich in der chemischen Zusammensetzung um durchaus ähnliche, physikalisch unauffällige, alkalische und mittelharte Wasser mit erhöhtem Eisen- und Mangangehalt ohne, außer eines geringen spurenweisen Tensidnachweises, sonstige Auffälligkeiten in den übrigen Bereichen.

Bakteriologisch handelt es sich um keimarme Wässer, wobei der spurenweise Nachweis von coliformen Keimen beim artesischen Brunnen (Großschedl) eher auf die Entnahmebedingungen zurückzuführen wäre.

7.3. St. Johann i. d. Haide/Bahnhofstraße (W 563, W 609-614):

Alle Grundwässer der insgesamt 7 beprobten Schachtbrunnen sind physikalisch unauffällige, saure und weiche bis sehr weiche Wasser mit relativ niedrigen Elektrolytgehalten, sowie auch ohne Auffälligkeiten bzw. deutliche Nachweise im Bereich der Schwermetalle und der übrigen organischen Schadstoffbereiche (W 563, W 612-613).

Bakteriologisch hat sich das Brunnenwasser des Waldhotels GH Konrad (W 563) als ein keimarmes Wasser mit Trinkwasserqualität erwiesen, während alle übrigen Brunnenwässer hohe bis sehr hohe Koloniezahlen mit deutlichem bis massivem Nachweis von Fäkalindikatorkeimen gezeigt haben. Aufgrund dieses Umstandes und des Lokalbefundes muß festgestellt werden, daß der größtenteils hohe Verkeimungsgrad auf mangelhafte hygienisch-technische Ausführung bzw. Wartung der bezeichneten Brunnen zurückzuführen und somit ein Rückschluß auf die Qualität des Grundwassers in bakterio-

logischer Hinsicht unzulässig ist.

7.4. Fersten/St. Johann i. d. Haide (W 602-608):

Die Grundwässer der in diesem Bereich untersuchten Schachtbrunnen sind physikalisch unauffällige, saure bis neutrale und weiche bis mittelharte Wässer mit teilweise deutlich erhöhtem Chlorid- (W 602, W 604-5), Nitrat- (W 604-5, W 607-8) und Nitritgehalt (W 602). Die Anwendung des erweiterten chemischen Untersuchungsprogrammes hat bei der bezeichneten Brunnen (W 602-5) keine Auffälligkeiten ergeben.

Bakteriologisch jedoch haben alle bezeichneten Brunnenwässer hohe bis sehr hohe Koloniezahlen aufgewiesen, wobei, außer bei den Brunnen Dolezal (W 604) und K. Kohlhauser (W 605) deutlich bis massiv Fäkalindikatorkeime nachgewiesen wurden. Auch bei diesen Brunnen sind größtenteils hygienisch-technische Mängel festgestellt worden und somit wie unter 7.3. hinsichtlich der bakteriologischen Grundwasserqualität zu beurteilen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß sich die untersuchten Grundwässer in den bezeichneten Bereichen Ghortwald, St. Johann i. d. Haide, Fersten und Allhau in chemischer Hinsicht durch die unterschiedliche hydrogeologische Situation zwar unterscheiden, innerhalb der örtlichen Untersuchungsbereiche aber durchwegs, wenn man von der Ausnahme der Sonde 1 im Ghortwald absieht, ähnliche chemische Zusammensetzungen aufweisen.

Die festgestellten Auffälligkeiten sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf den unterschiedlichen Chemismus in den hydrogeologischen Schichten zurückzuführen.

Generell kann man aber davon ausgehen, daß in anorganischen wie im organischen Schadstoffbereich, der erhoben wurde, keine wesentlichen anthropogenen Beeinträchtigungen zu erkennen waren. Eine Ausnahme würde dabei der erhöhte Nitratgehalt in den Grundwässern einiger Brunnen im Bereich Fersten darstellen, der offensichtlich auf die intensive Stickstoffdüngung der umliegenden Acker zurückzuführen ist.

Die größtenteils starke bakterielle Verunreinigung der Grundwässer ist, wie einige hygienisch-technisch ordentlich geführte und gewartete Wasserspender zeigen, mit Sicherheit auf bezeichnete lokale Mängel zurückzuführen und nicht repräsentativ für die bakteriologische Qualität des Wassers in den Grundwasserleitern selbst.

8. Untersuchungsergebnisse siehe beiliegende Tabellen I - VI.

Der Sachbearbeiter:



Der Direktor:



UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 9.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

	Allhau Schlacher W 561/89	Allhau Grosschedl W 562/89	St. Joh. i. H. GH Konrad W 563/89
Farbe	farblos	farblos	farblos
Trübung	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wassertemperatur °C	13,7	13,4	11,6
Elektr. Leitfähigkeit $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$	352	360	186
pH-Wert	7,70	7,84	6,54
Alkalinität mval/l	4,1	4,2	1,3
Gesamthärte mval/l	3,9	3,9	1,7
Kalium (K^+) mg/l	8,50	5,90	7,80
Natrium (Na^+) mg/l	6,50	4,90	4,00
Calcium (Ca^{++}) mg/l	25,00	28,00	26,80
Magnesium (Mg^{++}) mg/l	1,30	0,000	0,500
Barium (Ba^{++}) mg/l	0,091	0,018	0,006
Ammonium (NH_4^+) mg/l	0,285	0,395	<0,025
Chlorid (Cl^-) mg/l	<2	<2	10,3
Nitrit (NO_2^-) mg/l	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrat (NO_3^-) mg/l	0,3	0,8	17,2
o-Phosphat ($\text{PO}_4^{=}$) mg/l	0,125	0,145	0,070
Gesamtphosphor [P-ges.] mg/l	0,044	0,063	0,022
Sulfat ($\text{SO}_4^{=}$) mg/l	12,8	8,5	11,2
Fluorid (F^-) mg/l	0,17	0,18	0,12
Sauerstoff gelöst mg/l	1,3	0,7	7,0
Sauerstoff α -Sättigung	14	9	68
Kaliumpermanganatverbr. mg/l	1,0	1,1	0,7
Gesamteisen (Fe-ges.) mg/l	0,070	0,124	0,000
Gesamt-mangan (Mn-ges.) mg/l	0,150	0,190	<0,03
Cyanid (CN^-) mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Bundesanstalt
 Bakt-serolog.
 Untersuchungsanstalt
 8010 Graz, Beethovenstr. 6
 Telefon: 31 845

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 9.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

		Allhau Schlächer W 561/89	Allhau Grosschedl W 562/89	St. Joh. i. H. GH Konrad W 563/89
Aluminium (Al)	mg/l	0,018	0,0075	0,0074
Arsen (As)	mg/l	0,0000	0,0005	0,0000
Blei (Pb)	mg/l	0,001	0,001	0,001
Bor (B)	mg/l	0,022	0,032	0,023
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0000	0,0000	0,0000
Chrom (Cr)	mg/l	0,0006	0,0000	0,0041
Kupfer (Cu)	mg/l	0,0314	0,0000	0,0083
Nickel (Ni)	mg/l	0,0009	0,0000	0,0021
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0000	0,0000	0,0000
Selen (Se)	mg/l	0,0000	0,0004	0,0000
Silber (Ag)	mg/l	0,0000	0,0000	0,0000
Zink (Zn)	mg/l	0,000	0,280	0,000
Mineralöle (aliphatische Kohlenwasserstoffe)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Phenole gesamt	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
ionenaktive Tenside	mg/l	0,019	0,015	<0,010
Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.	u.BG.
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.	u.BG.

< bzw. u.BG = unter der Bestimmungsgrenze

u.NG = unter der Nachweisgrenze

Geobotanik
Bakt.-serolog.
Untersuchungsanstalt
8210 Graz, Pastermarkstr. 6
Telefon 51 8 42

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.:

Entnahmedatum: 9.5.1989

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

		Allhau Schlacher W 561/89	Allhau Grosschedl W 562/89	St. Joh. i. H. GH Konrad W 563/89
KBE bei 22°C	in 1 ml	4	3	4
KBE bei 37°C	in 1 ml	0	3	3
Gelatineverflüssiger	in 1 ml	0	0	0
Säurebildner	in 1 ml	0	0	0
E. coli	in 100 ml	0	0	0
Koliforme Keime	in 100 ml	0	1	0
Enterokokken	in 100 ml	0	0	0

KBE = Koloniebildende Einheiten

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

	Fersten/F. Kohlhäuser W 602/89	Fersten Bauer 603/89	Fersten Dolezal W 604/89	Fersten/ Kohlhaus W 605/89
Farbe	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Wassertemperatur °C	10,0	10,6	10,3	10,7
Elektr. Leitfähigkeit µS/20°C	272	259	468	402
pH-Wert	6,45	6,80	7,02	6,82
Alkalinität mval/l	1,8	2,5	3,4	2,7
Gesamthärte mval/l	2,6	2,8	4,9	4,0
Kalium (K ⁺) mg/l	2,60	1,00	1,50	1,50
Natrium (Na ⁺) mg/l	5,10	3,50	4,30	5,00
Calcium (Ca ⁺⁺) mg/l	26,70	31,60	58,10	46,00
Magnesium (Mg ⁺⁺) mg/l	7,70	10,80	19,50	12,40
Barium (Ba ⁺⁺) mg/l	0,017	0,025	0,026	0,033
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorid (Cl ⁻) mg/l	23,8	8,3	31,5	25,0
Nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l	0,090	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrat (NO ₃ ⁻) mg/l	8,2	10,0	40,8	36,4
o-Phosphat (PO ₄ ⁼) mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gesamtposphor (P-ges.) mg/l	0,009	0,012	0,009	0,007
Sulfat (SO ₄ ⁼) mg/l	13,9	9,1	19,2	20,3
Fluorid (F ⁻) mg/l	<0,10	0,26	0,25	0,22
Sauerstoff gelöst mg/l	2,6	4,8	6,8	3,5
Sauerstoff-Sättigung	25	46	63	34
Kaliumpermanganatverbr. mg/l	1,1	1,2	0,7	0,7
Gesamteisen (Fe-ges.) mg/l	0,018	0,00	0,00	0,00
Gesamtangan (Mn-ges.) mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cyanid (CN ⁻) mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Bundesanstalt
 text.-serolog.
 Untersuchungsanstalt
 1010 Graz, Bachgasse 5
 Telefon: 51 8 45

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

		Fersten/F. Kohlhäuser W 602/89	Fersten Bauer W 603/89	Fersten Golezal W 604/89	Fersten/H Kohlhäuser W 605/89
Aluminium (Al)	mg/l	0,0195	0,0003	0,0000	0,0024
Arsen (As)	mg/l	0,0015	0,0015	0,0000	0,0000
Blei (Pb)	mg/l	0,0001	0,0000	0,0007	0,0226
Bor (B)	mg/l	0,060	0,057	0,040	0,046
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Chrom (Cr)	mg/l	0,0056	0,0031	0,0038	0,0027
Kupfer (Cu)	mg/l	0,0039	0,0174	0,0024	0,0035
Nickel (Ni)	mg/l	0,0179	0,0174	0,0300	0,0104
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Selen (Se)	mg/l	0,0006	0,0005	0,0006	0,0004
Silber (Ag)	mg/l	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Zink (Zn)	mg/l	0,2280	0,0000	0,1980	0,0790
Mineralöle (aliphatische Kohlenwasserstoffe)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenole gesamt	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Ar. unenaktive Tenside	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.	u.BG.	u.BG.
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.	u.BG.	u.BG.

< bzw. u.BG = unter der Bestimmungsgrenze

u.NG = unter der Nachweisgrenze

Bundesanstalt
 bakt.-serolog.
 Untersuchungsanstalt
 8010 Graz, Beethovengasse, 6
 Telefon 31 1 42

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Kr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

		Fersten/F. Kohlhauser W 602/89	Fersten Bauer W 603/89	Fersten Dolezal W 604/89	Fersten/F. Kohlhauser W 605/89
KBE bei 22°C	in 1 ml	1.700	3.000	630	1.200
KBE bei 37°C	in 1 ml	130	310	35	120
Gelatineverflüssiger	in 1 ml	36	teilw.verfl.	130	22
Säurebildner	in 1 ml	24	93	0	1
E. coli	in 100 ml	0	0	0	0
Difforme Keime	in 100 ml	18	Rasen	0	0
Enterokokken	in 100 ml	1	7	0	0

KBE = Koloniebildende Einheiten

Rasen = durch massives Auftreten der Keime nicht mehr zählbar

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

	St. Johann Handler W. 612/89	in d. Heide W. Konrad W. 613/89		
Farbe	farblos	farblos		
Trübung	unauffällig	unauffällig		
Wassertemperatur °C	11,6	10,4		
Elektr. Leitfähigkeit µS/20°C	78	75		
pH-Wert	6,30	6,60		
Alkalinität mval/l	0,82	0,75		
Gesamthärte mval/l	0,79	0,71		
Kalium (K ⁺) mg/l	0,90	1,40		
Natrium (Na ⁺) mg/l	3,00	2,80		
Calcium (Ca ⁺⁺) mg/l	6,80	6,90		
Magnesium (Mg ⁺⁺) mg/l	0,300	0,000		
Barium (Ba ⁺⁺) mg/l	0,0046	0,0040		
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg/l	<0,025	<0,025		
Chlorid (Cl ⁻) mg/l	<2	2,7		
Nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l	<0,003	<0,003		
Nitrat (NO ₃ ⁻) mg/l	1,0	2,2		
o-Phosphat (PO ₄ ⁼) mg/l	0,105	0,135		
Gesamtphosphor (P-ges.) mg/l	0,032	0,046		
Sulfat (SO ₄ ⁼) mg/l	<1,0	<1,0		
Fluorid (F ⁻) mg/l	0,12	0,10		
Sauerstoff gelöst mg/l	8,6	7,9		
Sauerstoff %-Sättigung	82	73		
Kaliumpermanganatverbr. mg/l	0,5	<0,5		
Gesamteisen (Fe-ges.) mg/l	0,00	0,00		
samtmangan (Mn-ges.) mg/l	<0,03	<0,03		
Cyanid (CN ⁻) mg/l	<0,0001	<0,0001		

ht

Bundesanstalt
 f. bakt.-serolog.
 Untersuchungsanstalt
 8010 Graz, Beethovenstr. 6
 Telefon 31 643

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

		St. Johann Handler W 612/89	l. d. Halde W. Konrad W 613/89
Aluminium (Al)	mg/l	0,0033	0,0006
Arsen (As)	mg/l	0,0000	0,0000
Blei (Pb)	mg/l	0,0007	0,0028
Bor (B)	mg/l	0,070	0,040
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0000	0,0000
Chrom (Cr)	mg/l	0,0027	0,0029
Kupfer (Cu)	mg/l	0,0042	0,0448
Nickel (Ni)	mg/l	0,0131	0,0114
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0000	0,0000
Selen (Se)	mg/l	0,0002	0,0005
Silber (Ag)	mg/l	0,0000	0,0000
Zink (Zn)	mg/l	0,0290	0,0420
Mineralöle (aliphatische Kohlenwasserstoffe)	mg/l	<0,05	<0,05
Phenole gesamt	mg/l	<0,010	<0,010
/ Ionenaktive Tenside	mg/l	<0,010	<0,010
Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.

< bzw. u.BG = unter der Bestimmungsgrenze

u.NG = unter der Nachweisgrenze

Met

Mündelsteil
 bekt.-serolog.
 Untersuchungsanstalt
 8010 Graz, Bachgasse 9
 Telefon 21 5 43

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

St. Johann i. d. Halde
 Handier W. 612/89
 W. Konrad W. 613/89

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

		St. Johann i. d. Halde Handier W. 612/89	W. Konrad W. 613/89	
KBE bei 22°C	in 1 ml	460	690	/
KBE bei 37°C	in 1 ml	38	150	
Gelatineverflüssiger	in 1 ml	30	110	
Säurebildner	in 1 ml	1	70	
E. coli	in 100 ml	0	0	
Coliforme Keime	in 100 ml	2	Rasen	
Enterokokken	in 100 ml	7	14	

KBE = Koloniebildende Einheiten

Rasen = durch massives Auftreten der Keime nicht mehr zählbar

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

	Fersten Winkler W 606/89	Fersten Jeitler W 607/89	Fersten Müller W 608/89	St. Joh./H Wokoun W 609/89
Farbe	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung	unauffäll.	unauffäll.	unauffäll.	unauffäll.
Wassertemperatur °C	11,0	12,7	12,0	11,2
Elektr. Leitfähigkeit µS/20°C	302	480	206	135
pH-Wert	6,69	6,97	6,10	6,44
Alkalinität mval/l	2,6	3,8	0,68	1,2
Gesamthärte mval/l	3,1	4,1	1,8	1,3
Kalium (K ⁺) mg/l				
Natrium (Na ⁺) mg/l				
Calcium (Ca ⁺⁺) mg/l				
Magnesium (Mg ⁺⁺) mg/l				
Barium (Ba ⁺⁺) mg/l				
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorid (Cl ⁻) mg/l	12,9	16,1	13,8	5,3
Nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrat (NO ₃ ⁻) mg/l	17,6	37,6	36,2	7,2
o-Phosphat (PO ₄ ⁼) mg/l	0,025	1,67	0,145	0,155
Gesamtphosphor (P-ges.) mg/l				
Sulfat (SO ₄ ⁼) mg/l				
Fluorid (F ⁻) mg/l				
Sauerstoff gelöst mg/l				
Sauerstoff %-Sättigung				
Kaliumpermanganatverbr. mg/l	~ 1,2	12,0	0,5	0,5
Gesamteisen (Fe-ges.) mg/l	0,00	0,013	0,013	0,00
Gesamt-mangan (Mn-ges.) mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	0,050
Cyanid (CN ⁻) mg/l				

Bundesanstalt
 bakt.-serolog.
 Untersuchungsanstalt
 8010 Graz, Beethovenstr. 0
 Telefon: 31 5 43

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

		Fersten Winkler W 606/89	Fersten Jeitler W 607/89	Fersten Müller W 608/89	St. Joh./r Mokoun W 609/89
KBE bei 22°C	in 1 ml	1.100	5.500	2.400	160
KBE bei 37°C	in 1 ml	42	2.000	320	42
Gelatineverflüssiger	in 1 ml	44	teilw.verf.	teilw.verf.	17
Säurebildner	in 1 ml	7	210	83	1
E. coli	in 100 ml	0	Rasen	0	0
Stäbchenförmige Keime	in 100 ml	91	Rasen	200	8
Enterokokken	in 100 ml	2	330	105	2

KBE = Koloniebildende Einheiten

Rasen = durch massives Auftreten der Keime nicht mehr zählbar

Bundesanstalt
 für
 geol. u. bergw. u. u.
 Untereuchungsanstalt
 8110 Graz, Inffeldgasse 18
 Telefon 31 6 43

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

St. Johann in der Halde

CHEMISCHER BEFUND:

		St. Johann in der Halde Eischweit W 610/89	Hödl W 611/89	Suppinger W 614/89
Farbe		farblos	farblos	farblos
Trübung		unauffäll.	unauffäll.	unauffäll.
Wassertemperatur	°C	11,0	12,4	11,0
Elektr. Leitfähigkeit	µS/20°C	105	80	242
pH-Wert		6,41	6,01	6,28
Alkalinität	meq/l	1,0	0,79	1,3
Gesamthärte	meq/l	1,1	0,75	2,2
Kalium (K ⁺)	mg/l			
Natrium (Na ⁺)	mg/l			
Calcium (Ca ⁺⁺)	mg/l			
Magnesium (Mg ⁺⁺)	mg/l			
Barium (Ba ⁺⁺)	mg/l			
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	2,6	2,6	25,7
Nitrit (NO ₂ ⁻)	mg/l	0,007	<0,003	0,055
Nitrat (NO ₃ ⁻)	mg/l	2,4	2,4	17,6
o-Phosphat (PO ₄ ⁼)	mg/l	0,145	0,185	0,045
Gesamtphosphor (P-ges.)	mg/l			
Sulfat (SO ₄ ⁼)	mg/l			
Fluorid (F ⁻)	mg/l			
Sauerstoff gelöst	mg/l			
Sauerstoff %-Sättigung				
Kaliumpermanganatverbr.	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Gesamteisen (Fe-ges.)	mg/l	0,00	0,00	0,013
Gesamtangan (Mn-ges.)	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Cyanid (CN ⁻)	mg/l			

Bundeszent.
bakt.-serolog.
Untersuchungsanstalt
8010 Graz, Inthovenstr. 6
Telefon: 31 0 45

U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

St. Johann in der Haide

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

		Gleichweit W 610/89	Hödl W 611/89	Suppinger W 614/89
KBE bei 22°C	in 1 ml	1.300	520	2.000
KBE bei 37°C	in 1 ml	60	50	100
Gelatineverflüssiger	in 1 ml	22	17	36
Säurebildner	in 1 ml	4	1	10
E. coli	in 100 ml	55	0	0
Coliforme Keime	in 100 ml	8	15	8
Enterokokken	in 100 ml	8	0	0

KBE = Koloniebildende Einheiten

Teil GEOPHYSIK

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet: <i>Grabenwald</i>		Profil/Messpunkt: <i>3/0 GH100</i>			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit: <i>14.02.89</i>			
$\frac{A \ B}{2}$ (m)	$\frac{M \ N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	X (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	28,2	4,61	409,37	
1,00	0,15	25,3	10,24	259,07	
1,46	0,15	6,57	22,21	446,36	
2,15	0,15	2,03	45,17	97,74	
3,15	0,15	0,639	103,70	66,26	
3,15	0,5	2,32	30,39	70,50	
4,64	0,5	1,035	66,85	69,19	
4,64	0,15	0,277	225,20	62,36	
6,81	0,15	0,0395	485,40	07,71	
6,81	0,5	0,373	144,90	51,25	
10,0	0,5	0,210	313,40	70,22	
10,0	1,5	0,598	102,40	61,24	
14,6	1,5	0,314	220,90	69,36	
14,6	0,5	0,105	668,90	69,23	
21,5	0,5	0,0611	1451,0	85,66	
21,5	1,5	0,1985	481,7	93,05	
31,5	1,5	0,130	1037,0	100,10	
31,5	5	0,370	303,9	114,52	
46,4	5	0,227	668,5	151,75	
46,4	1,5	0,0611	2252	144,35	
68,1	1,5	0,0555	4854	269,40	
68,1	5	0,1015	1419	167,01	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

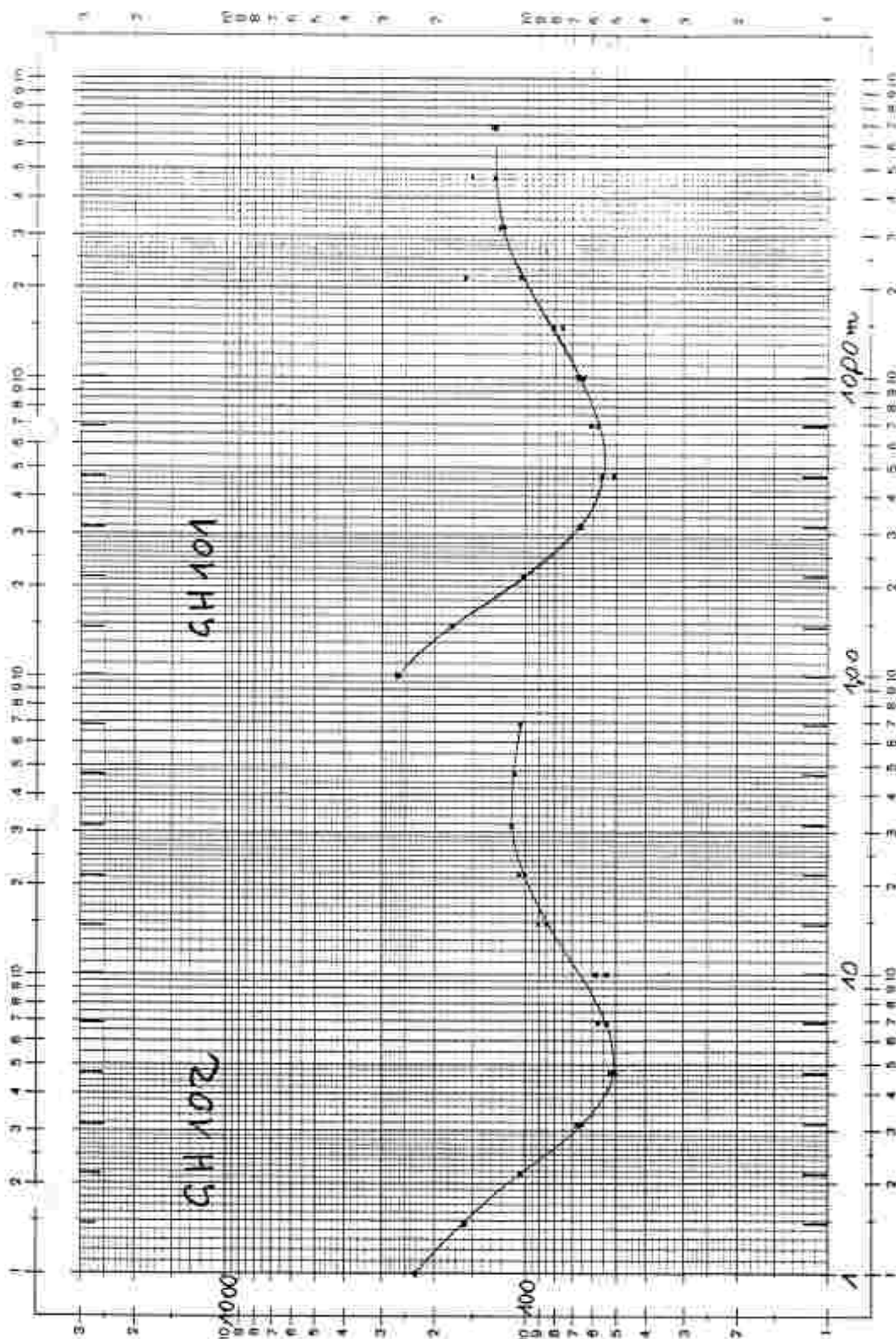
Meßgebiet: <i>Grauhof</i>	Profil/Messpunkt: <i>-150 GH 109</i> <i>GH 109</i>
Gerät/Ausführender:	Datum/Zeit: <i>1-0-89</i>

$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	84,5	4,61	389,55	
1,00	0,15	25,9	10,24	265,22	
1,46	0,15	2,41	22,21	53,79	
2,15	0,15	2,41	48,17	121,50	
3,15	0,15	0,637	103,70	66,05	
3,15	0,5	2,23	30,39	67,73	
4,64	0,5	0,821	66,85	56,22	
4,64	0,15	0,226	225,20	50,90	
6,81	0,15	0,1263	485,40	61,30	
6,81	0,5	0,397	144,90	57,53	
10,0	0,5	0,215	313,40	67,30	
10,0	1,5	0,643	102,40	65,00	
14,6	1,5	0,344	220,90	75,99	
14,6	0,5	0,122	668,90	81,60	
21,5	0,5	0,1102	1451,0	159,90	
21,5	1,5	0,209	481,7	109,69	
31,5	1,5	0,1492	1037,0	124,23	
31,5	5	0,397	303,9	120,65	
46,4	5	0,227	668,5	151,75	
46,4	1,5	0,0573	2252	129,00	
68,1	1,5	0,0264	4654	129,12	
68,1	5	0,093	1449	139,76	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_d = K \cdot R_B; \quad K = \frac{1}{\pi^2} \cdot ((AB/2)^2 + (MN/2)^2)$$

A B Z (m)		M N Z (m)		R _B (Ohm)	K (m)	ρ _d (Ohm.m)	Anmerkung
Messgebiet:				Profil/Messpunkt: I/100 GH 102			
Gerät/Ausführender:				Datum/Zeit:			
0,68	0,15	65,0	4,61	299,65			
1,00	0,15	22,6	10,24	234,42			
1,46	0,15	7,24	22,21	160,73			
2,15	0,15	2,14	48,17	103,88			
3,15	0,15	0,35	103,70	65,45			
3,15	0,5	2,21	30,39	67,46			
4,64	0,5	0,768	66,65	52,63			
4,64	0,15	0,228	225,20	51,35			
6,81	0,15	0,118	485,40	57,26			
6,81	0,5	0,376	144,90	56,11			
10,0	0,5	0,220	313,40	68,95			
10,0	1,5	5,627	102,10	64,20			
14,6	1,5	0,416	220,90	71,63			
14,6	0,5	0,1271	668,90	65,44			
21,5	0,5	0,0735	1451,0	106,65			
21,5	1,5	0,210	481,7	104,10			
31,5	1,5	0,1077	1037,0	111,62			
31,5	5	0,369	303,9	112,14			
46,4	5	0,1766	668,5	116,72			
46,4	1,5	0,0492	2252	110,20			
68,1	1,5	0,0219	4854	106,30			
68,1	5	0,075	1449	108,68			
100	5		1024				
100	15		2209				



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = K \cdot R_d; K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt:		
			1,150 GH103		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B 2 (m)	M N 2 (m)	R _d (Ohm)	K (m)	R _a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	86,8	4,61	600,15	
1,00	0,15	26,8	10,24	270,43	
1,45	0,15	8,55	22,21	140,93	
2,15	0,15	2,23	48,17	104,38	
3,15	0,15	0,642	103,70	70,72	
3,15	0,5	2,30	30,39	21,11	
4,64	0,5	0,927	66,85	61,93	
4,64	0,15	0,267	225,20	60,13	
6,81	0,15	0,1644	485,40	29,50	
6,81	0,5	0,453	144,90	65,60	
10,0	0,5	0,225	313,40	61,19	
10,0	1,5	0,836	102,40	15,61	
14,6	1,5	0,533	220,90	117,72	
14,6	0,5	0,1647	668,90	105,16	
21,5	0,5	0,0975	1451,0	101,47	
21,5	1,5	0,282	481,7	135,34	
31,5	1,5	0,1962	1037,0	143,63	
31,5	5	0,478	303,9	145,26	
46,4	5	0,247	668,5	145,06	
46,4	1,5	0,0836	2252	143,23	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

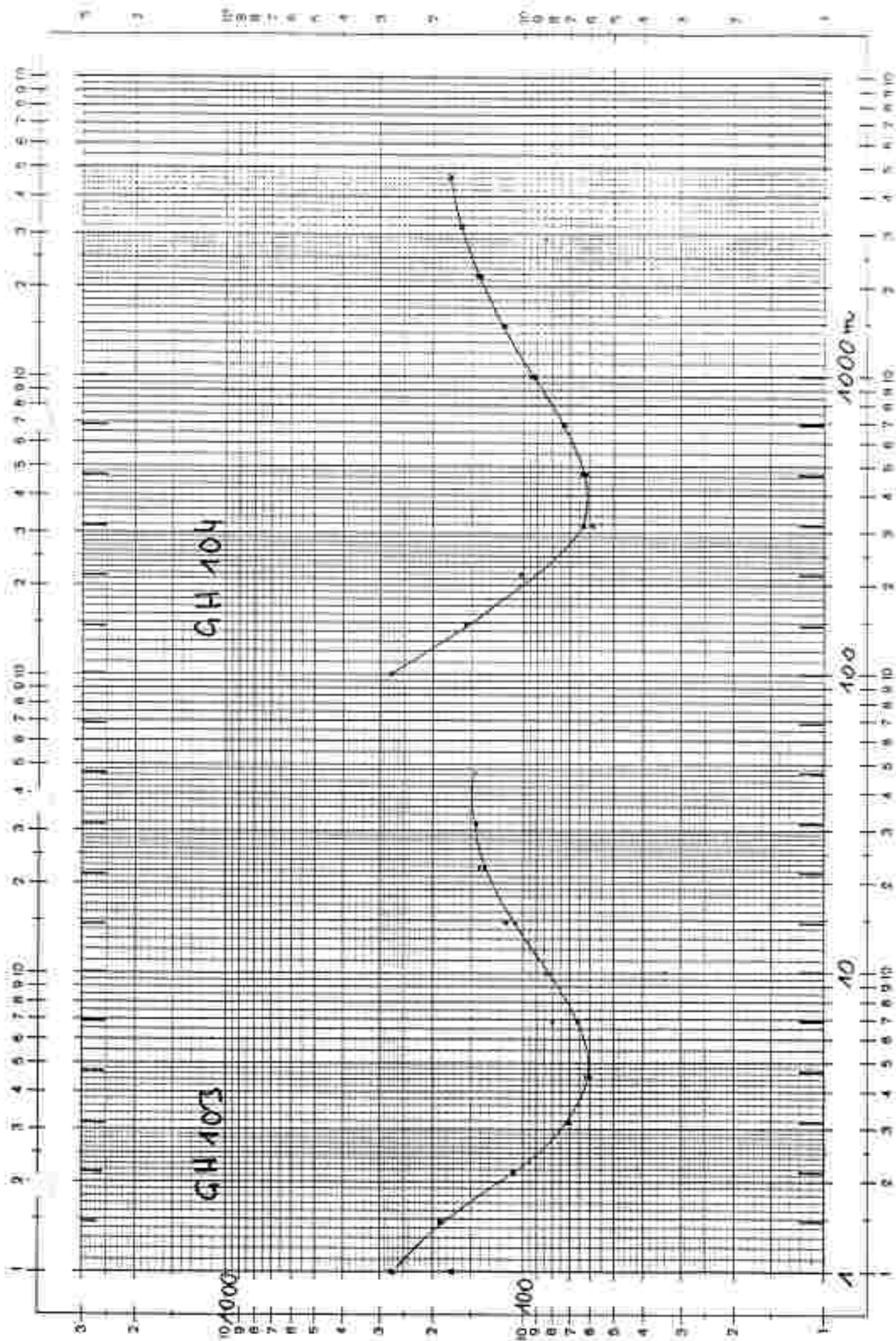
$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot \left((AB/2)^2 - (MN/2)^2 \right)$$

A B		M N		R_a (Ohm)	X (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
/2 (m)		/2 (m)					
0,68	0,15	50,0	4,61	346,0			
1,00	0,15	22,4	10,24	272,5			
1,46	0,15	6,96	22,21	154,50			
2,13	0,15	20,9	48,17	100,60			
3,15	0,15	0,567	103,70	59,04			
3,15	0,5	2,86	30,39	62,60			
4,64	0,5	0,966	66,85	60,50			
4,64	0,15	0,203	225,20	69,70			
6,81	0,15	0,1480	485,40	72,23			
6,81	0,5	0,519	144,90	70,01			
10,0	0,5	0,291	313,40	71,20			
10,0	1,5	0,530	102,40	95,23			
14,6	1,5	0,539	220,90	115,07			
14,6	0,5	0,1696	668,90	113,50			
21,5	0,5	0,0965	1451,0	140,12			
21,5	1,5	0,299	481,7	144,03			
31,5	1,5	0,157	1037,0	162,61			
31,5	5	0,523	303,9	156,04			
46,4	5	0,256	668,5	171,40			
46,4	1,5	0,0767	2252	175,68			
68,1	1,5		4854				
68,1	5		1449				
100	5		1024				
100	15		2209				

Profil/Messpunkt: *400 m - 100 m*
GH 104

Gerät/Ausführender:

Datum/Zeit:



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

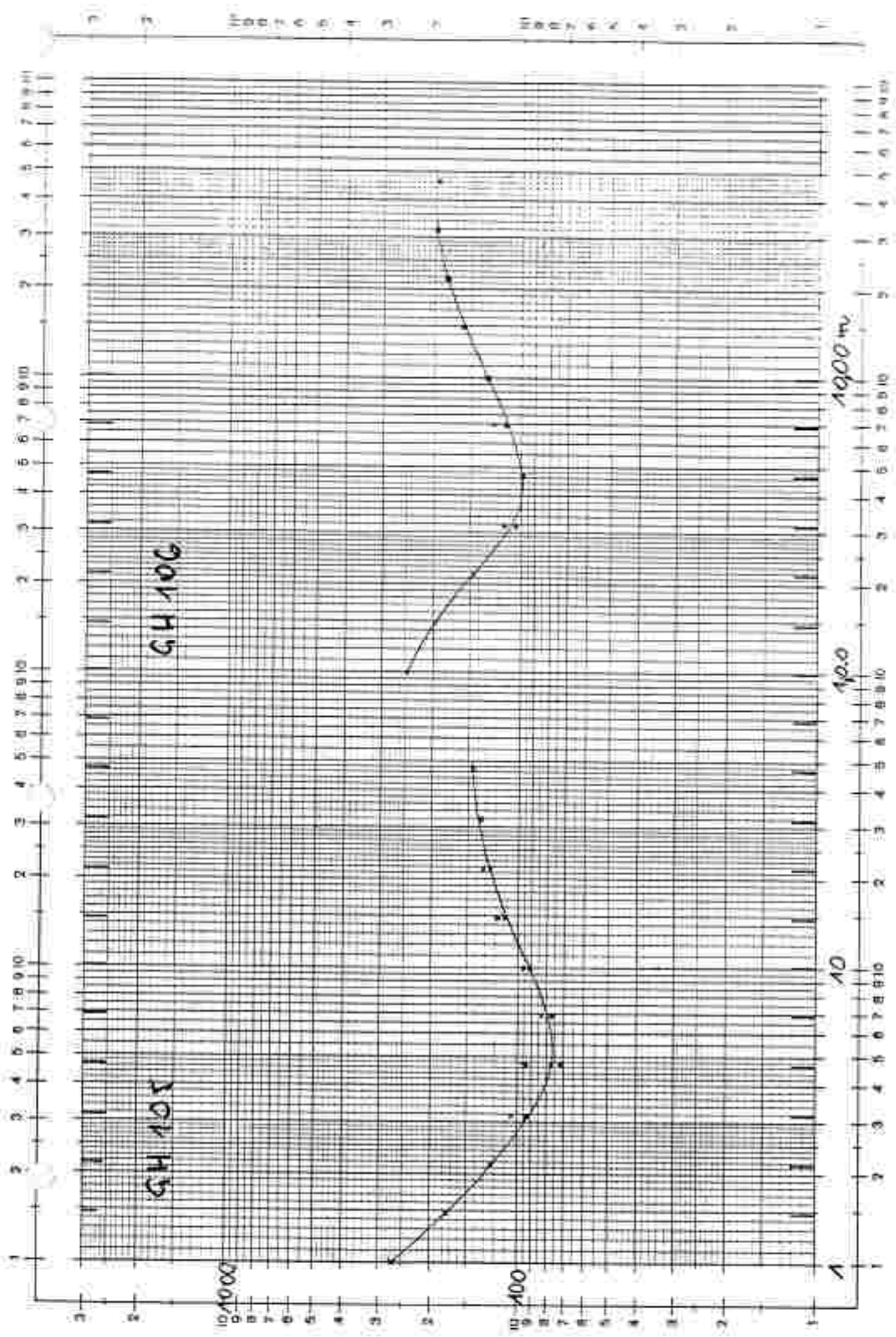
$$\rho_a = K \cdot R_a \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt:		
Gerät/Ausführender:			3/250 GH 105		
Datum/Zeit:					
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	15,4	4,61	391,85	
1,00	0,15	28,4	10,24	270,34	
1,46	0,15	38,6	22,21	174,12	
2,15	0,15	2,56	48,17	123,22	
3,15	0,15	0,967	103,70	103,39	
3,15	0,5	5,12	30,39	94,52	
4,64	0,5	1,057	66,85	79,36	
4,64	0,15	0,362	225,20	77,02	
6,81	0,15	0,1717	485,40	83,24	
6,81	0,5	0,527	144,90	76,36	
10,0	0,5	0,305	313,40	95,50	
10,0	1,5	0,286	102,40	90,72	
14,6	1,5	0,506	220,90	117,78	
14,6	0,5	0,1277	668,90	118,86	
21,5	0,5	0,0904	1451,0	131,10	
21,5	1,5	0,263	481,7	126,69	
31,5	1,5	0,1314	1037,0	136,26	
31,5	5	0,451	303,9	137,06	
46,4	5	0,212	668,5	147,72	
46,4	1,5	0,065	2252	146,18	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER:

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Messpunkt: J/300 CH106			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	80,9	4,61	372,95	
1,00	0,15	26,1	10,24	266,71	
1,46	0,15	59,2	22,21	199,0	
2,15	0,15	3,06	48,17	147,40	
3,15	0,15	1,101	103,70	114,12	
3,15	0,5	320	30,39	103,30	
4,64	0,5	1,811	66,85	99,3	
4,64	0,15	0,963	225,20	99,76	
6,81	0,15	0,254	485,40	125,23	
6,81	0,5	0,71	144,90	113,12	
10,0	0,5	0,1419	313,40	131,31	
10,0	1,5	7,271	102,40	132,15	
14,6	1,5	0,716	220,90	158,16	
14,6	0,5	0,220	668,90	160,54	
21,5	0,5	0,1259	1451,0	182,68	
21,5	1,5	0,374	481,7	180,16	
31,5	1,5	0,1917	1037,0	196,79	
31,5	5	0,662	303,9	207,26	
46,4	5	0,290	668,5	193,67	
46,4	1,5	0,0841	2252	189,37	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

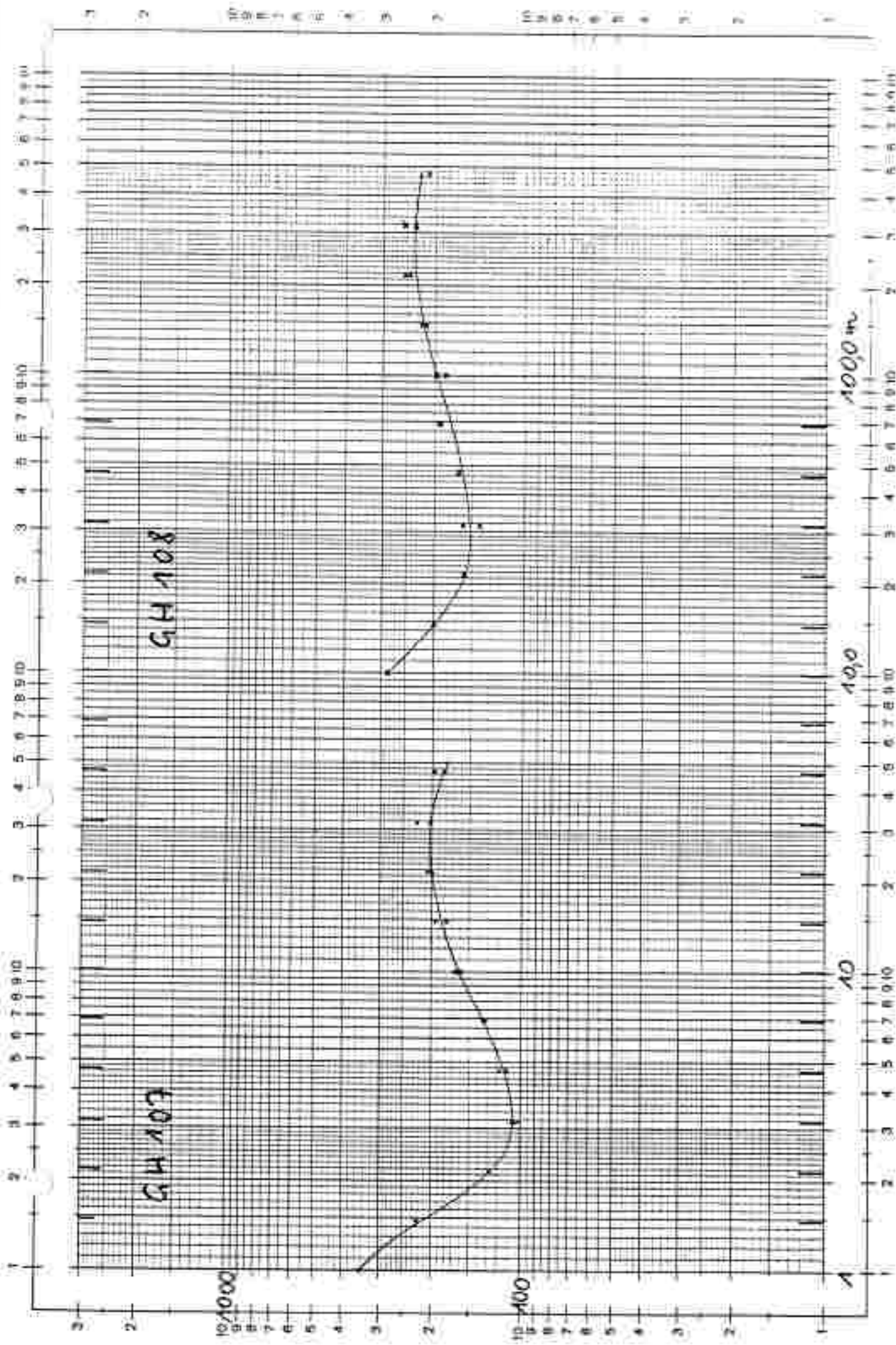
$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: <u>IB50 GH 107</u>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	99,2	4,51	657,37	
1,00	0,15	33,7	10,24	345,09	
1,46	0,15	10,12	22,21	220,77	
2,15	0,15	2,62	48,17	126,27	
3,15	0,15	0,956	103,70	102,25	
3,15	0,5	2,49	30,39	706,06	
4,64	0,5	7,664	66,85	111,24	
4,64	0,15	0,257	225,20	109,67	
6,81	0,15	0,276	485,40	133,97	
6,81	0,5	0,923	144,90	133,74	
10,0	0,5	0,515	313,40	167,40	
10,0	1,5	1,246	102,40	161,55	
14,6	1,5	0,279	220,90	196,17	
14,6	0,5	0,261	668,90	179,27	
21,5	0,5	0,1321	1451,0	200,58	
21,5	1,5	0,435	481,7	209,54	
31,5	1,5	0,1969	1037,0	204,19	
31,5	5	0,765	303,9	226,41	
46,4	5	0,292	668,5	195,20	
46,4	1,5	0,0102	2252	187,74	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG = Methode SCHLUMBERGER

$$P_a = K \cdot R_a; K = \pi / MN : [(AB/2)^2 - (MN/2)^2]$$

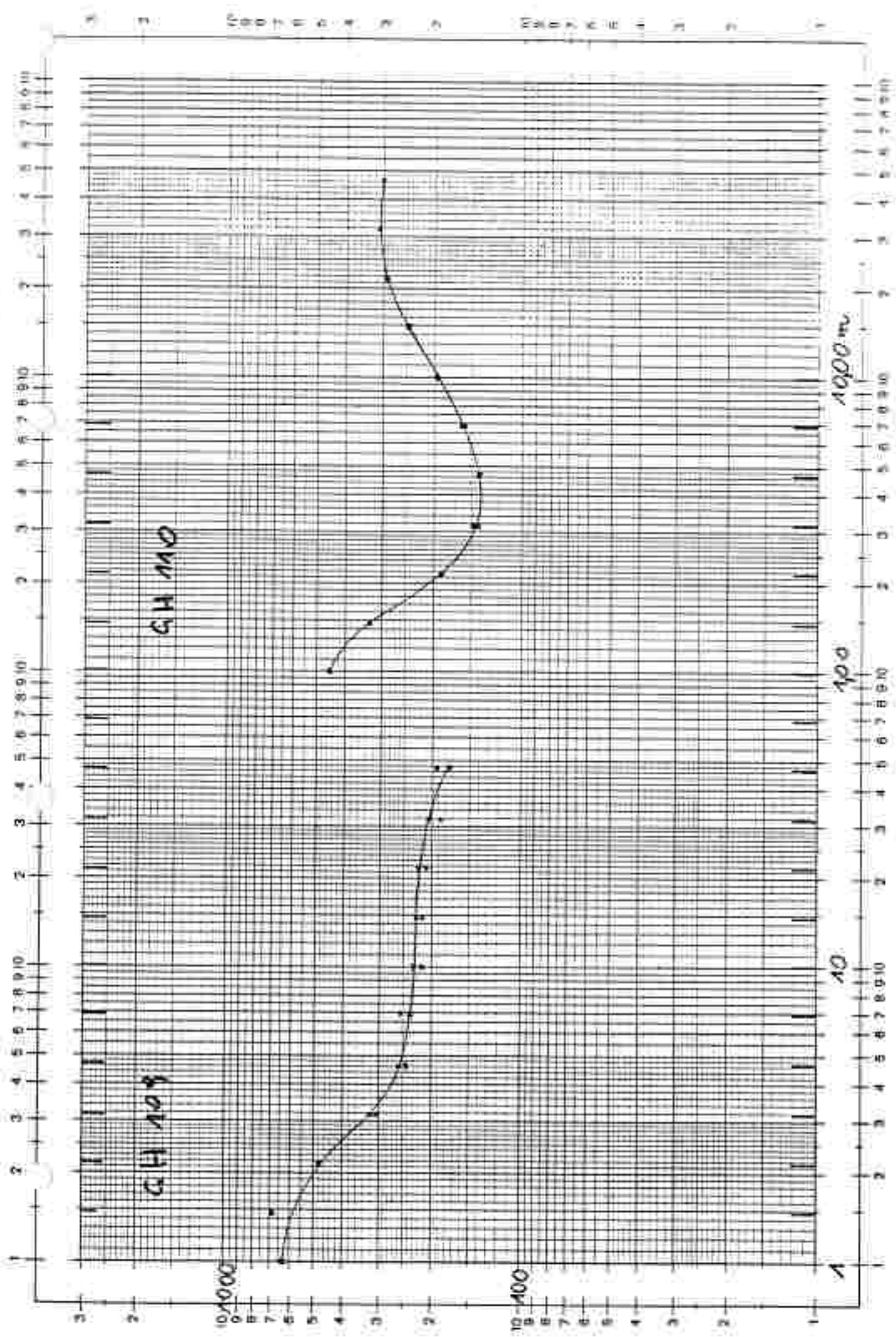
Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt: T/400 GH108			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	P_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	80,2	4,51	322,03	
1,00	0,15	28,0	10,24	230,72	
1,46	0,15	802	22,21	200,33	
2,15	0,15	3,30	48,17	160,89	
3,15	0,15	1369	103,70	147,92	
3,15	0,5	5,30	30,39	181,02	
4,64	0,5	2,50	66,85	167,13	
4,64	0,15	1,746	225,20	168,00	
6,81	0,15	0,395	485,40	197,73	
6,81	0,5	1,332	144,30	193,73	
10,0	0,5	0,636	313,40	196,7	
10,0	1,5	1,792	102,40	183,5	
14,6	1,5	1,003	220,30	222,0	
14,6	0,5	0,528	668,90	219,40	
21,5	0,5	0,1779	1451,0	250,13	
21,5	1,5	0,509	481,7	245,19	
31,5	1,5	0,246	1037,0	257,10	
31,5	5	0,761	303,9	231,27	
46,4	5	0,315	668,5	210,50	
46,4	1,5	0,1007	2252	226,78	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkte: I/500 GH109		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	140,1	4,61	649,09	
1,00	0,15	52,2	10,24	642,05	
1,46	0,15	31,2	22,21	692,92	
2,15	0,15	19,02	48,17	812,66	
3,15	0,15	5,10	103,70	321,42	
3,15	0,5	19,02	30,39	30451	
4,64	0,5	3,68	66,85	240,66	
4,64	0,15	1,153	225,20	259,62	
6,81	0,15	0,533	485,40	256,72	
6,81	0,5	1,636	144,90	237,06	
10,0	0,5	0,735	313,40	210,35	
10,0	1,5	2,12	102,40	213,11	
14,6	1,5	0,971	220,90	216,04	
14,6	0,5	0,360	668,90	227,43	
21,5	0,5	0,154	1451,0	223,45	
21,5	1,5	0,436	481,7	219,02	
31,5	1,5	0,1971	1037,0	204,39	
31,5	5	0,615	303,3	186,90	
46,4	5	0,266	668,5	177,62	
46,4	1,5	0,0874	2252	196,82	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet: 150 m 4 von 46g. ca 46 m 1. Hg. Profil/Meßpunkt: I/600 GH 110

Gerät/Ausführender: Datum/Zeit:

$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	136,0	4,61	636,18	
1,00	0,15	63,9	10,24	449,54	
1,46	0,15	14,86	22,21	330,00	
2,15	0,15	3,93	48,17	187,31	
3,15	0,15	1,371	103,70	142,12	
3,15	0,5	4,87	30,39	146,00	
4,64	0,5	2,14	66,85	162,06	
4,64	0,15	0,632	225,20	142,33	
6,81	0,15	0,329	485,40	159,70	
6,81	0,5	1,131	144,90	163,82	
10,0	0,5	0,633	313,40	198,38	
10,0	1,5	1,922	102,40	197,43	
14,6	1,5	1,123	220,90	246,07	
14,6	0,5	6,375	668,90	250,84	
21,5	0,5	0,201	1451,0	291,65	
21,5	1,5	0,606	481,7	291,91	
31,5	1,5	0,300	1037,0	311,10	
31,5	5	0,937	303,9	299,85	
46,4	5	0,402	668,5	295,48	
46,4	1,5	0,1338	2252	301,22	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

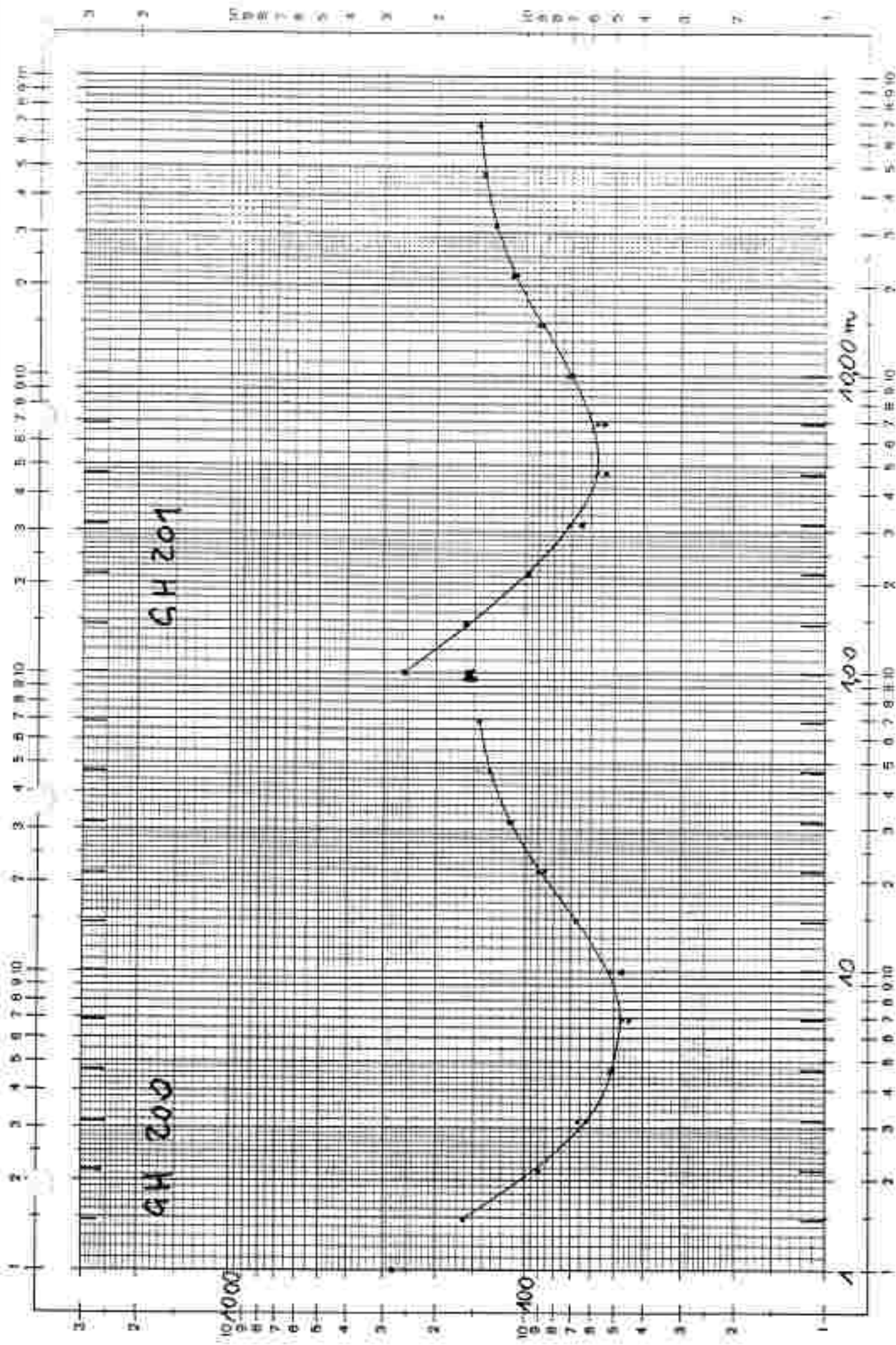
$$\rho_a = K \cdot R_a \quad K = \pi / MN \cdot [(AB/2)^2 - (MN/2)^2]$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt: II/10 ^{Zs. 11} _{Wald}		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: GH200 Mo. - Ende		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	89,3	4,61	419,62	
1,00	0,15	27,2	10,24	273,55	
1,46	0,15	7,30	22,21	162,13	
2,15	0,15	1,066	48,17	89,29	
3,15	0,15	0,599	103,70	62,12	
3,15	0,5	2,20	30,39	66,56	
4,64	0,5	0,774	66,85	51,74	
4,64	0,15	0,223	225,20	50,22	
6,81	0,15	0,0976	485,40	47,30	
6,81	0,5	0,305	144,90	44,11	
10,0	0,5	0,1525	313,40	47,79	
10,0	1,5	0,546	102,40	52,84	
14,6	1,5	0,304	220,90	67,15	
14,6	0,5	0,1003	668,90	67,04	
21,5	0,5	0,062	1451,0	89,96	
21,5	1,5	0,1819	481,7	87,62	
31,5	1,5	0,1085	1037,0	112,51	
31,5	5	0,382	303,9	116,09	
46,4	5	0,212	668,5	145,06	
46,4	1,5	0,0502	2252	132,49	
68,1	1,5	0,0296	4854	143,60	
68,1	5	0,1051	1449	152,29	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

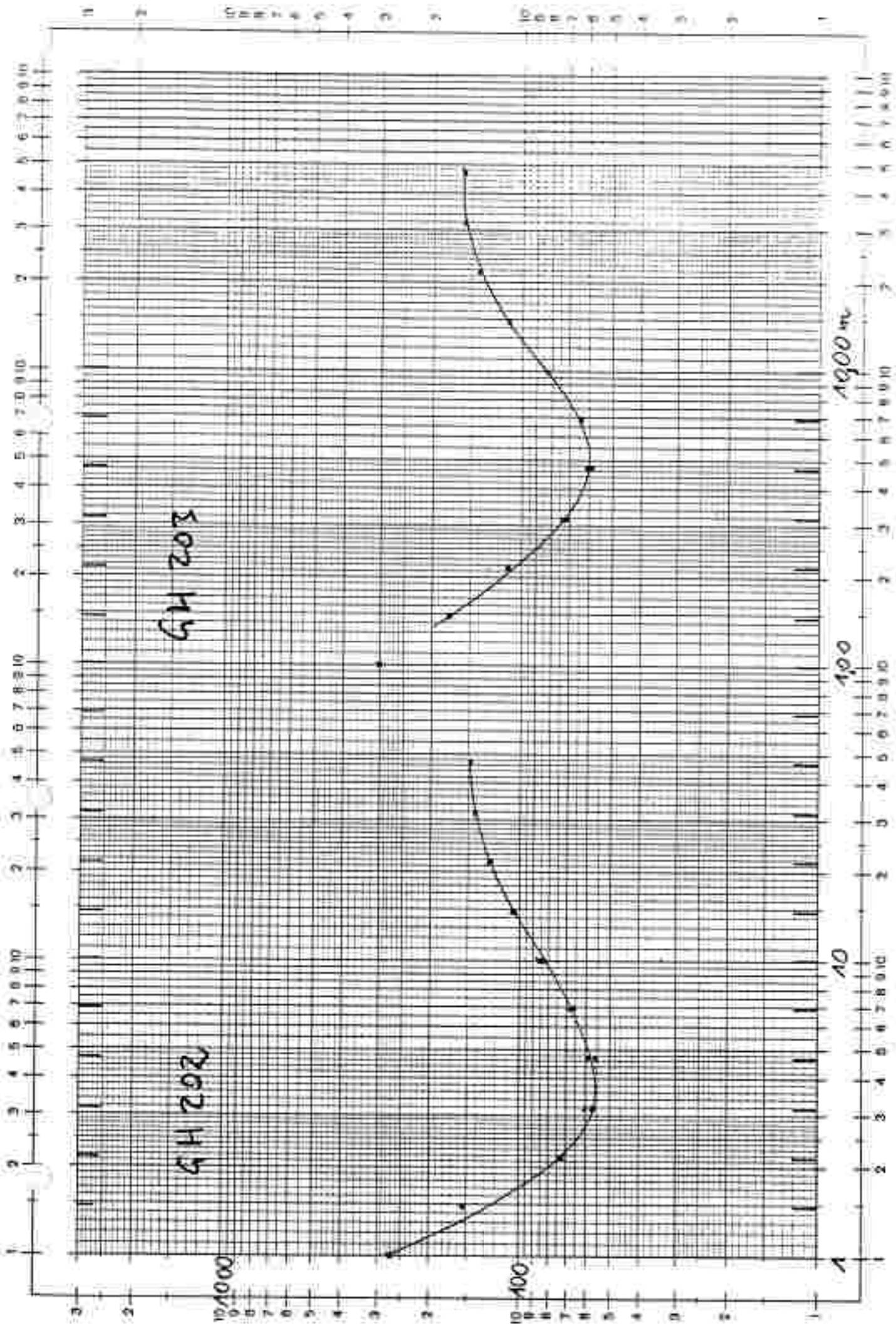
Meßgebiet:			Profil/Messpunkt: <u>II 150</u>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: <u>GM 20/7</u>		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	58,5	4,61	271,53	
1,00	0,15	250	10,24	250,0	
1,46	0,15	7,20	22,21	39,60	
2,15	0,15	2,04	48,17	98,22	
3,15	0,15	0,225	103,70	65,23	
3,15	0,5	2,39	30,39	72,63	
4,64	0,5	0,863	66,85	57,69	
4,64	0,15	0,235	225,20	52,92	
6,81	0,15	0,1113	485,40	54,03	
6,81	0,5	0,405	144,90	54,60	
10,0	0,5	0,226	313,40	70,23	
10,0	1,5	0,707	102,40	72,40	
14,6	1,5	0,112	220,90	91,0	
14,6	0,5	0,1309	668,90	87,56	
21,5	0,5	0,075	1451,0	102,63	
21,5	1,5	0,232	481,7	111,75	
31,5	1,5	0,1252	1037,0	129,63	
31,5	5	0,031	303,9	130,98	
46,4	5	0,214	668,5	143,06	
46,4	1,5	0,0625	2252	140,75	
68,1	1,5	0,0293	4854	142,22	
68,1	5	0,0997	1449	144,42	
100	5		1024		
100	15		2209		



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Messpunkt: F/150			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit: 2.11.202			
A B 2 (m)	M N 2 (m)	R _a (Ohm)	K (m)	ρ _a (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	195,2	4,61	534,07	
1,00	0,15	25,6	10,24	272,32	
1,46	0,15	6,96	22,21	159,5	
2,15	0,15	3,50	48,17	72,30	
3,15	0,15	0,553	103,70	57,35	
3,15	0,5	2,03	30,39	64,69	
4,64	0,5	0,852	66,85	51,96	
4,64	0,15	0,257	225,20	56,53	
6,81	0,15	0,1363	485,40	66,16	
6,81	0,5	0,471	144,90	68,25	
10,0	0,5	0,273	313,40	85,56	
10,0	1,5	0,616	102,40	83,56	
14,6	1,5	0,472	220,90	105,37	
14,6	0,5	0,1544	668,90	103,27	
21,5	0,5	0,0586	1451,0	128,56	
21,5	1,5	0,243	481,7	126,69	
31,5	1,5	0,1362	1037,0	147,36	
31,5	5	0,428	303,9	145,26	
46,4	5	0,222	668,5	148,20	
46,4	1,5	0,066	2252	148,63	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

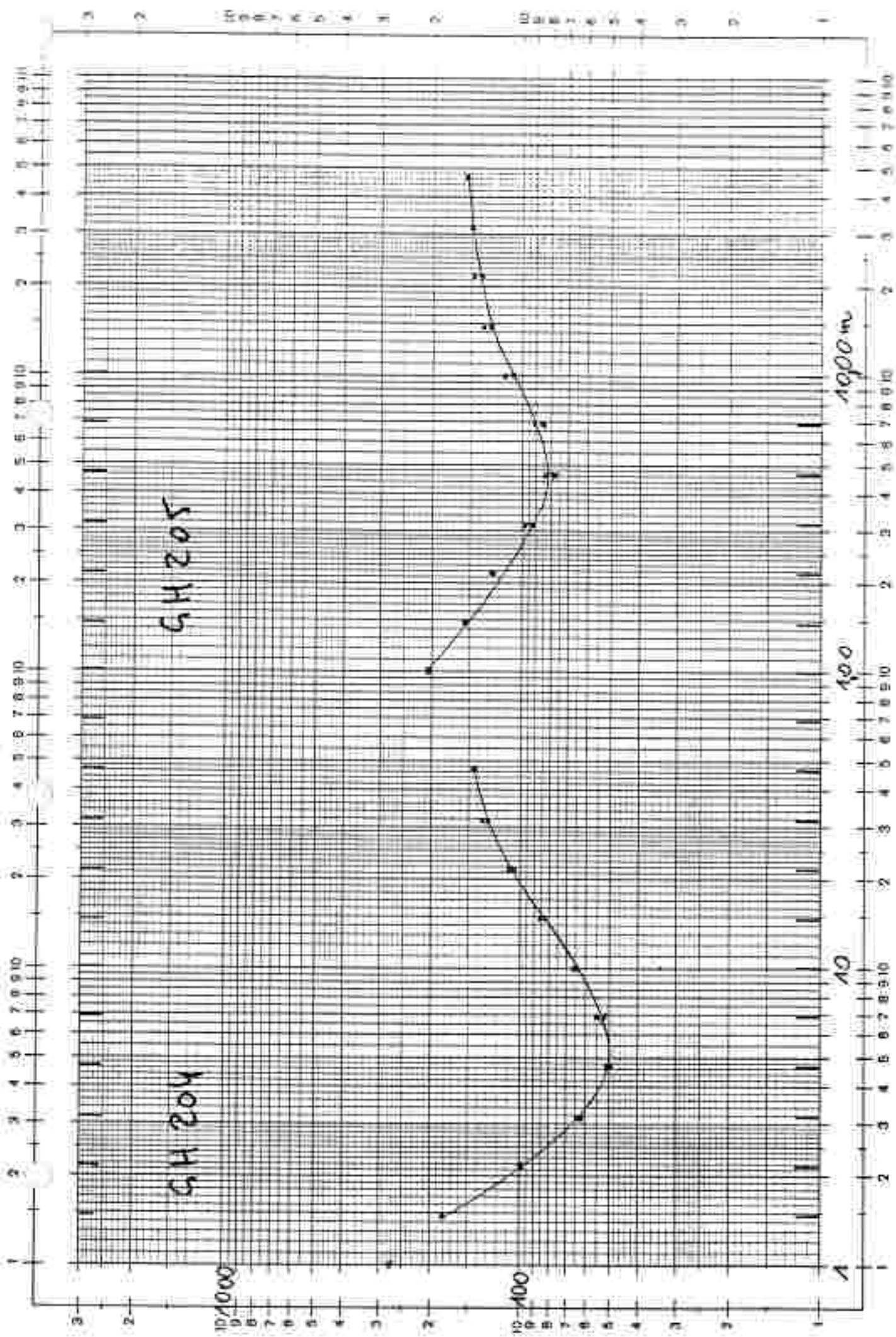
$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:				Profil/Messpunkt: <u>5/200</u>	
Gerät/Ausführender:				Datum/Zeit: <u>GH 203</u>	
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	76,0	4,61	354,30	
1,00	0,15	29,7	10,24	309,00	
1,46	0,15	7,84	22,21	174,18	
2,15	0,15	2,30	48,17	110,79	
3,15	0,15	0,650	103,70	70,52	
3,15	0,5	2,44	30,39	73,24	
4,64	0,5	0,914	66,85	61,10	
4,64	0,15	0,260	225,20	58,55	
6,81	0,15	0,1324	485,40	64,27	
6,81	0,5	0,446	144,90	64,63	
10,0	0,5	0,266	313,40	83,36	
10,0	1,5	0,816	102,40	83,56	
14,6	1,5	0,504	220,90	119,33	
14,6	0,5	0,1659	668,90	110,97	
21,5	0,5	0,0973	1451,0	149,18	
21,5	1,5	0,294	481,7	149,62	
31,5	1,5	0,1526	1037,0	150,25	
31,5	5	0,544	303,9	150,20	
46,4	5	0,239	668,5	159,72	
46,4	1,5	0,0706	2252	158,59	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: $\pi/250$		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: G.H. 204		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	27,4	4,61	356,51	
1,00	0,15	27,1	10,24	277,50	
1,46	0,15	5,18	22,21	189,62	
2,15	0,15	2,04	48,17	98,27	
3,15	0,15	0,610	103,70	63,26	
3,15	0,5	0,04	30,39	62,05	
4,64	0,5	0,035	66,85	48,40	
4,64	0,15	0,227	225,20	51,57	
6,81	0,15	0,1136	485,40	55,13	
6,81	0,5	0,362	144,90	32,45	
10,0	0,5	0,208	313,40	67,19	
10,0	1,5	0,654	102,40	66,97	
14,6	1,5	0,390	220,90	86,15	
14,6	0,5	0,1239	668,90	82,58	
21,5	0,5	0,6720	1451,0	705,00	
21,5	1,5	0,239	481,7	110,79	
31,5	1,5	0,1806	1037,0	135,23	
31,5	5	0,431	303,9	730,95	
46,4	5	0,213	668,5	742,39	
46,4	1,5	0,0643	2252	144,80	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: <u>I/305</u>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: <u>5.11.201</u>		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	6,4	4,61	283,05	
1,00	0,15	20,2	10,24	202,85	
1,46	0,15	7,08	22,21	157,25	
2,15	0,15	2,60	48,17	125,24	
3,15	0,15	0,854	103,70	91,67	
3,15	0,5	3,22	30,39	97,26	
4,64	0,5	1,239	66,85	82,83	
4,64	0,15	0,315	225,20	72,19	
6,81	0,15	0,1761	485,40	65,22	
6,81	0,5	0,634	144,90	91,43	
10,0	0,5	0,365	313,40	114,39	
10,0	1,5	1,072	102,40	107,79	
14,6	1,5	0,524	220,90	129,24	
14,6	0,5	0,204	668,90	136,96	
21,5	0,5	0,1015	1451,0	147,22	
21,5	1,5	0,226	481,7	137,77	
31,5	1,5	0,1434	1037,0	146,71	
31,5	5	0,507	303,9	154,08	
46,4	5	0,230	668,5	153,76	
46,4	1,5	0,0661	2252	145,85	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

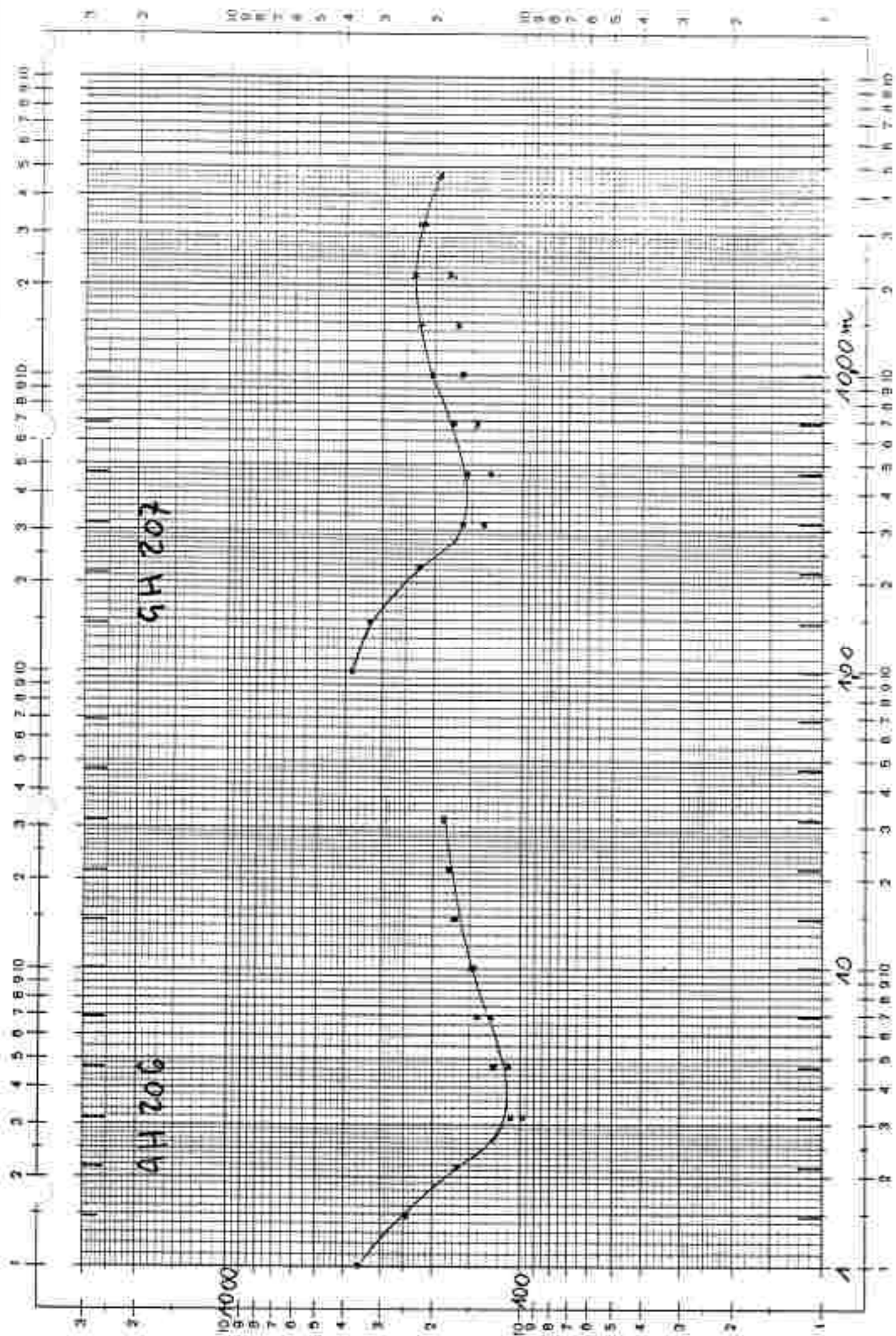
$$\rho_a = K \cdot R_a; K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Messpunkt: <u>D/350</u>			
Gerät/Ausführender:		Datum/Seite: <u>5/12/66</u>			
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	94,3	4,61	439,72	
1,00	0,15	33,9	10,24	347,14	
1,46	0,15	10,95	22,21	243,20	
2,15	0,15	3,45	48,17	166,19	
3,15	0,15	1,042	103,70	106,56	
3,15	0,5	3,24	30,39	99,07	
4,64	0,5	1,674	66,85	110,57	
4,64	0,15	0,502	225,20	122,96	
6,81	0,15	0,293	485,40	142,22	
6,81	0,5	0,578	144,90	127,22	
10,0	0,5	0,478	313,40	149,89	
10,0	1,5	1,467	102,40	153,22	
14,6	1,5	0,766	220,90	169,65	
14,6	0,5	0,255	668,90	170,57	
21,5	0,5	0,1229	1451,0	178,33	
21,5	1,5	0,367	481,7	174,78	
31,5	1,5	0,173	1037,0	179,40	
31,5	5	0,614	303,9	186,59	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \tau / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

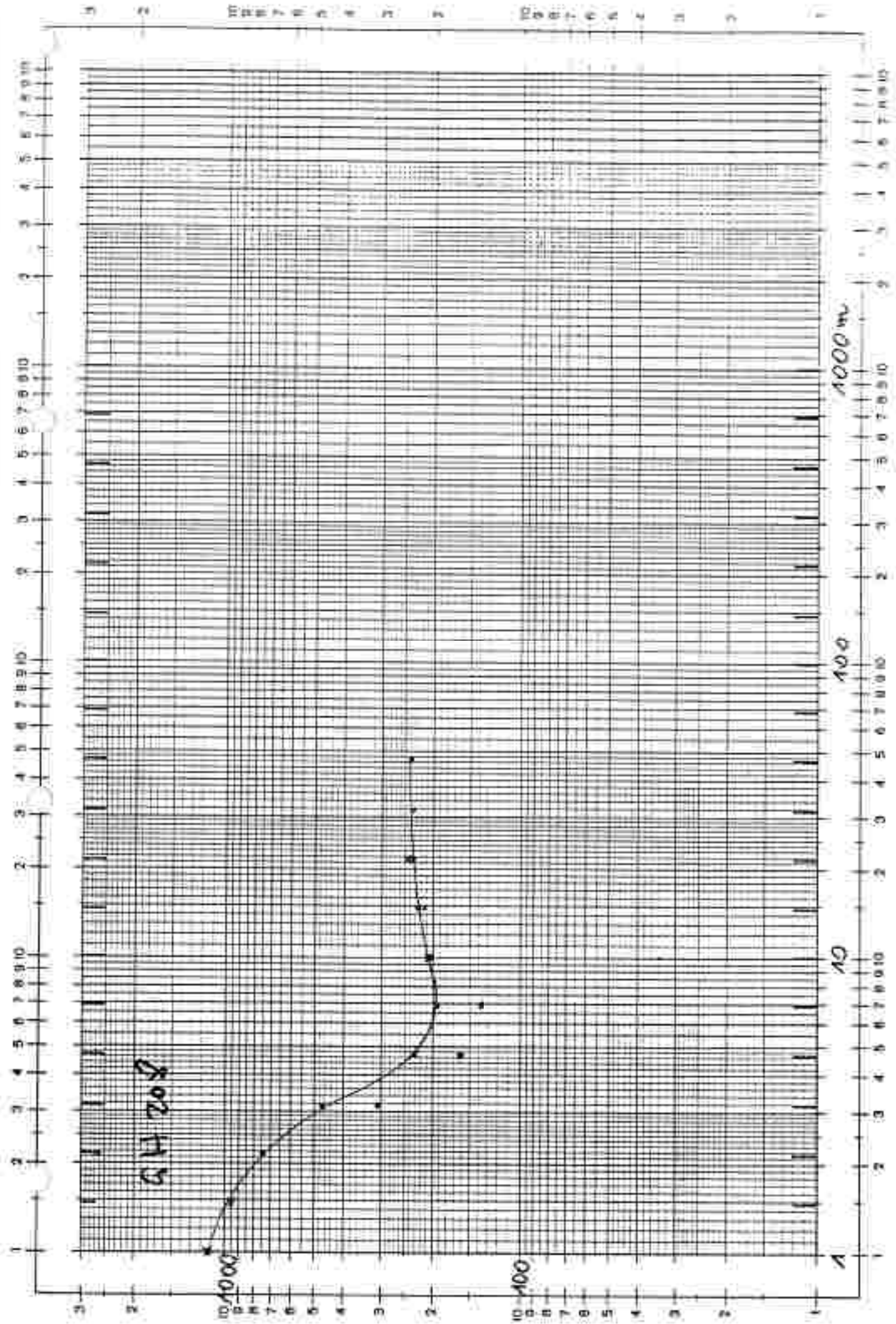
Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt:			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit: <i>1.10.1957 6H297</i>			
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	111,2	4,61	512,63	
1,00	0,15	37,2	10,24	380,93	
1,46	0,15	14,83	22,21	329,37	
2,15	0,15	4,87	48,17	224,92	
3,15	0,15	1,534	103,70	159,01	
3,15	0,5	4,81	30,39	136,12	
4,64	0,5	1,929	66,85	126,95	
4,64	0,15	0,695	225,20	156,51	
6,81	0,15	0,356	485,40	172,93	
6,81	0,5	1,006	144,90	145,77	
10,0	0,5	0,516	313,40	161,71	
10,0	1,5	2,01	102,40	205,62	
14,6	1,5	1,016	220,90	224,63	
14,6	0,5	0,252	668,90	162,56	
21,5	0,5	0,1234	1451,0	179,05	
21,5	1,5	0,496	481,7	239,54	
31,5	1,5	0,220	1037,0	226,14	
31,5	5	0,714	303,9	216,89	
46,4	5	0,293	668,5	195,27	
46,4	1,5	0,0661	2252	193,90	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; K = \frac{v}{MN} \cdot \left[\left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right]$$

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 6.11.2008		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	236	4,61	1087,9	
1,00	0,15	110,7	10,24	1133,57	
1,46	0,15	42,5	22,21	950,59	
2,15	0,15	15,49	48,17	746,13	
3,15	0,15	3,92	103,70	302,00	
3,15	0,5	1569	30,39	476,02	
4,64	0,5	346	66,85	239,30	
4,64	0,15	0,713	225,20	160,57	
6,81	0,15	0,204	485,40	137,05	
6,81	0,5	1,364	144,90	187,64	
10,0	0,5	0,675	313,40	219,55	
10,0	1,5	1,963	102,40	203,06	
14,6	1,5	0,965	220,90	212,23	
14,6	0,5	0,339	668,90	226,76	
21,5	0,5	0,1685	1451,0	244,49	
21,5	1,5	0,489	481,7	235,53	
31,5	1,5	0,225	1037,0	233,33	
31,5	5	0,753	303,9	228,14	
46,4	5	0,352	668,5	235,31	
46,4	1,5	0,1008	2252	240,91	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{1}{MN} \cdot \left(\left(\frac{AB}{2} \right)^2 + \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right)$$

-4017

Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt:			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	70,3	4,61	325,57	
1,00	0,15	15,78	10,24	158,12	
1,46	0,15	4,73	22,21	107,50	
2,15	0,15	1,325	48,17	75,82	
3,15	0,15	0,597	103,70	61,91	
3,15	0,5	2,02	30,39	64,58	
4,64	0,5	0,708	66,85	47,53	
4,64	0,15	0,217	225,20	48,87	
6,81	0,15	0,150	485,40	63,10	
6,81	0,5	0,502	144,30	44,65	
10,0	0,5	0,165	313,40	48,52	
10,0	1,5	0,302	102,40	38,09	
14,6	1,5	0,299	220,30	64,77	
14,6	0,5	0,074	668,90	47,10	
21,5	0,5	0,040	1451,0	17,06	
21,5	1,5	0,125	481,7	60,21	
31,5	1,5	0,633	1037,0	656,02	
31,5	5	0,244	303,9	72,24	
46,4	5	-	668,5	-	
46,4	1,5	0,562	2252	1265,02	
68,1	1,5	-	4854	-	
68,1	5	-	1449	-	
100	5	-	1024	-	
100	15	-	2209	-	

2/15 = 0,13m/s 01.10.70

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG = Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Seit 70

Messgebiet: HARTWALD			Profil/Messpunkt: 2/1 TON MIT STREIFEN		
Gerät/Ausführender:			Datum/Seite:		
AB 2 (m)	MN 2 (m)	R _a (Ohm)	K (m)	ρ _a (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	10,9	4,51	100,24	
1,00	0,15	14,24	10,24	145,55	
1,46	0,15	2,85	22,21	26,40	
2,15	0,15	1,269	48,17	61,10	
3,15	0,15	0,483	103,70	59,05	
3,15	0,5	1,785	30,39	60,45	+10,10
4,64	0,5	0,700	68,85	46,50	+4,20
4,64	0,15	0,187	225,20	62,44	Mio = 1/10
6,81	0,15	0,085	485,40	41,28	
6,81	0,5	0,354	144,90	48,40	+7,10
10,0	0,5	0,172	313,40	54,22	
10,0	1,5	0,314	102,40	32,15	-27,07
14,6	1,5	0,169	220,90	37,21	-12,52
14,6	0,5	0,082	668,90	54,15	MN = 22,10 • 11,22
21,5	0,5	0,044	1451,0	74,10	
21,5	1,5	0,092	481,7	49,32	-26,78
31,5	1,5	0,051	1037,0	52,09	
31,5	5	0,289	303,9	87,83	+24,15
46,4	5	0,153	668,5	102,23	+10,51
46,4	1,5	0,085	2252	51,2	NW + 47,82 • 11,22
68,1	1,5	0,042	4854	52,25	+1 -23,45
68,1	5	0,070	1448	101,48	+11,11
100	5	0,033	1024	33,79	
100	15	0,127	2209	200,59	

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLIMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = z/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: 21100 m		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	74,2	4,61	342,06	
1,00	0,15	20,0	10,24	204,8	
1,46	0,15	4,55	22,21	101,06	
2,15	0,15	1,450	48,17	69,46	
3,15	0,15	0,213	103,70	22,85	
3,15	0,5	1,779	30,39	53,41	
4,64	0,5	0,696	66,85	46,32	
4,64	0,15	0,034	225,20	7,66	
6,81	0,15	0,092	485,40	37,21	
6,81	0,5	0,348	144,90	48,18	
10,0	0,5	0,104	313,40	48,26	
10,0	1,5	0,472	102,40	48,52	
14,6	1,5	0,265	220,90	56,33	
14,6	0,5	0,088	668,90	68,03	
21,5	0,5	0,050	1451,0	72,55	
21,5	1,5	0,160	481,7	77,67	
31,5	1,5	0,090	1037,0	93,51	
31,5	5	0,270	303,9	82,05	
46,4	5	0,134	668,5	89,57	
46,4	1,5	0,029	2252	65,31	
68,1	1,5	0,025	4854	121,35	
68,1	5	0,062	1449	89,24	
100	5	0,060	1024	61,44	
100	15	0,078	2309	172,30	

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode: SCHLUMBERGER

$$P_a = K \cdot R_a; K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Hauptpunkt: 2/15			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
A B: 2 (m)	M N: 2 (m)	R_a (Ohm)	K (m)	P_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	111,0	4,61	511,71	
1,00	0,15	24,0	10,24	253,95	
1,46	0,15	5,2	22,21	126,60	
2,15	0,15	1,350	48,17	84,30	
3,15	0,15	0,600	103,70	66,70	
3,15	0,5	2,00	30,39	62,00	
4,64	0,5	0,762	66,85	51,39	
4,64	0,15	0,194	225,20	43,69	
6,81	0,15	0,110	485,40	53,00	
6,81	0,5	0,381	144,90	55,20	
10,0	0,5	0,205	313,40	64,25	
10,0	1,5	0,556	102,40	56,83	
14,6	1,5	0,328	220,90	72,40	
14,6	0,5	0,110	668,90	73,52	
21,5	0,5	0,070	1451,0	101,52	
21,5	1,5	0,177	481,7	85,20	
31,5	1,5	0,062	1037,0	35,03	
31,5	5	0,271	303,9	82,50	
46,4	5	0,179	668,5	119,66	
46,4	1,5	0,113	2252	96,84	
68,1	1,5	0,014	4854	67,96	
68,1	5	0,076	1449	110,12	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOLENTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	185,3	4,61	893,72	
1,00	0,15	39,3	10,24	407,55	
1,46	0,15	6,63	22,21	147,25	
2,15	0,15	2,16	48,17	109,05	
3,15	0,15	0,907	103,70	105,19	
3,15	0,5	3,17	30,39	98,24	
4,64	0,5	1,400	66,85	93,59	
4,64	0,15	0,520	225,20	130,42	
6,81	0,15	0,247	485,40	119,25	
6,81	0,5	0,781	144,90	113,17	
10,0	0,5	0,600	313,40	125,36	
10,0	1,5	1,149	102,40	117,66	
14,6	1,5	0,631	220,90	139,39	
14,6	0,5	0,242	668,90	161,87	
21,5	0,5	0,131	1451,0	199,01	
21,5	1,5	0,365	481,7	175,72	
31,5	1,5	0,170	1037,0	176,29	
31,5	5	0,556	303,9	168,57	
46,4	5	0,235	668,5	157,10	
46,4	1,5	0,074	2252	166,65	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: <i>21300 m</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Seite:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	10,5	4,61	509,44	
1,00	0,15	27,4	10,24	280,58	
1,46	0,15	7,07	22,21	157,02	
2,15	0,15	2,46	48,17	128,13	
3,15	0,15	1,449	103,70	147,15	
3,15	0,5	5,54	30,39	168,36	
4,64	0,5	2,48	66,85	165,79	
4,64	0,15	0,381	225,20	173,18	
6,81	0,15	0,433	485,40	210,12	
6,81	0,5	1,143	144,90	172,87	
10,0	0,5	0,717	313,40	224,71	
10,0	1,5	2,10	102,40	215,09	
14,6	1,5	1,037	220,90	229,07	
14,6	0,5	0,346	668,90	231,44	
21,5	0,5	0,154	1451,0	223,45	
21,5	1,5	0,510	481,7	245,67	
31,5	1,5	0,231	1037,0	236,89	
31,5	5	0,774	303,9	235,22	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRIK GHANTWALD

VHS - Schlumberger

MP-Nr. 2/50m

UG 02

04
180

110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250
260
270
280
290
300
310
320
330
340
350
360
370
380
390
400
410
420
430
440
450
460
470
480
490
500
510
520
530
540
550
560
570
580
590
600
610
620
630
640
650
660
670
680
690
700
710
720
730
740
750
760
770
780
790
800
810
820
830
840
850
860
870
880
890
900
910
920
930
940
950
960
970
980
990
1000

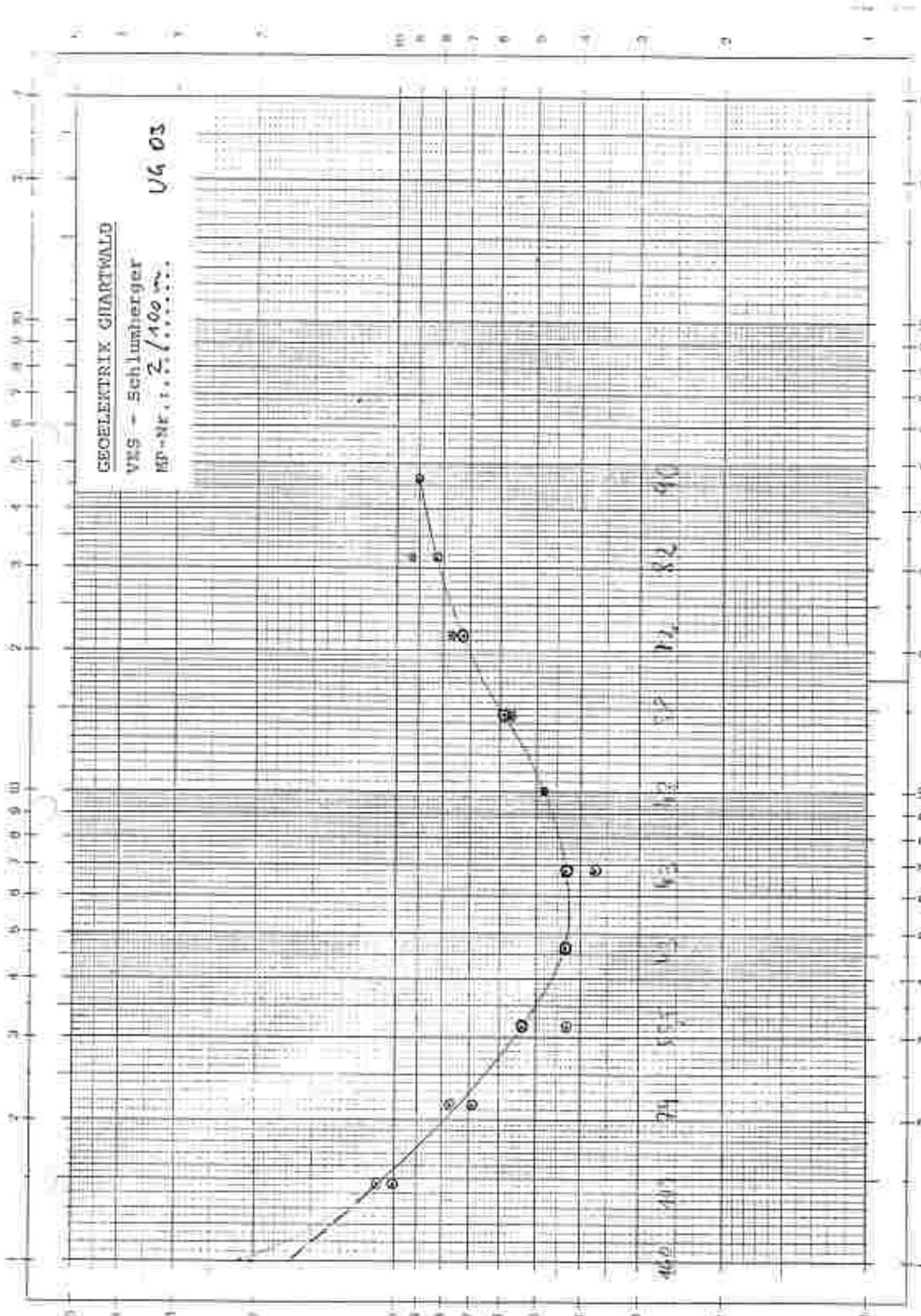
15m 80 60 40 20 0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 480 500 520 540 560 580 600 620 640 660 680 700 720 740 760 780 800 820 840 860 880 900 920 940 960 980 1000

GECELETRIX GHARTWALD

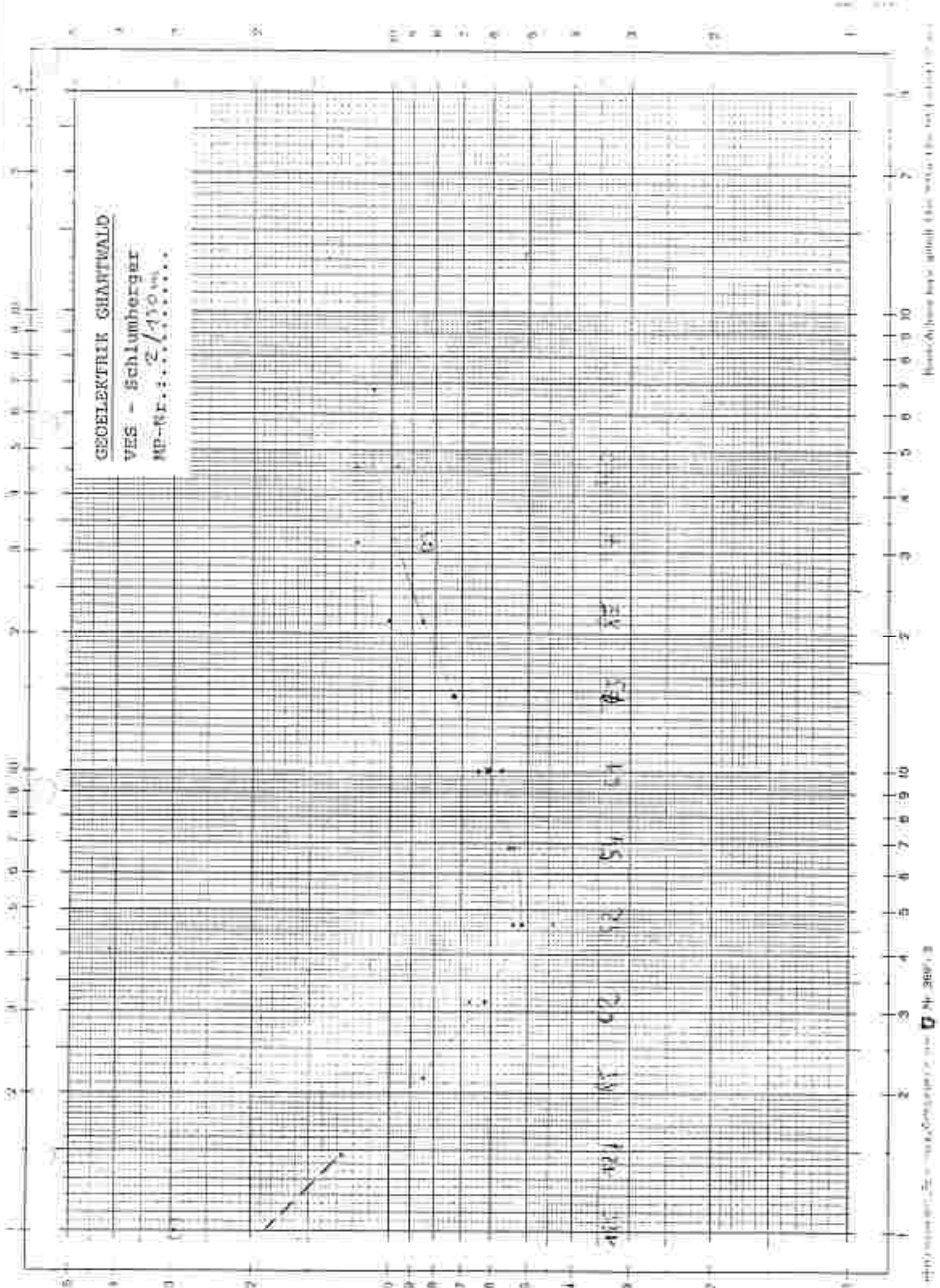
VMS - Schlumberger

MP-Nr. 1.1.2 / 100 m

UG 03



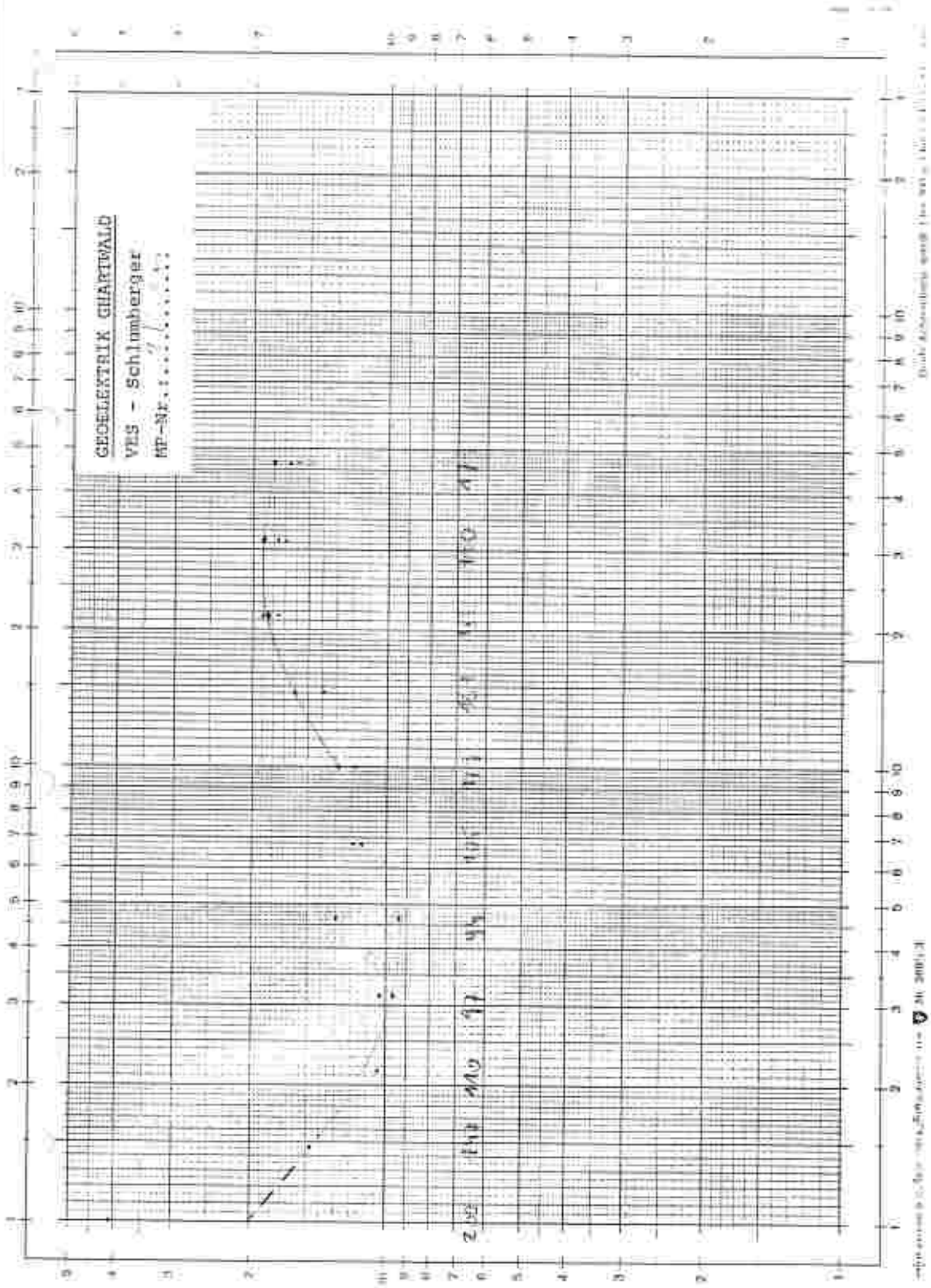
GEOTELEKTRIK GHANTWALD
VES - Schlumberger
MP-Nr. 2/130 W.



GEOTECHNIK GARTHALD

VES - Schlumberger

MP-Nr.



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = K \cdot R_a; K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

= Schlumberger

Messgebiet:			Profil/Messpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{AB}{2}$ (m)	$\frac{MN}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	R_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	111,1	4,61	558,27	
1,00	0,15	23,2	10,24	206,77	
1,46	0,15	6,46	22,21	143,68	
2,15	0,15	2,38	48,17	114,64	
3,15	0,15	0,884	103,70	103,60	
3,15	0,5	3,20	30,39	99,07	
4,64	0,5	1,054	66,85	70,42	
4,64	0,15	0,302	225,20	68,01	
6,81	0,15	0,144	485,40	65,34	
6,81	0,5	0,398	144,90	57,67	
10,0	0,5	0,178	313,40	55,79	
10,0	1,5	0,426	102,40	43,62	
14,6	1,5	0,292	220,90	64,50	
14,6	0,5	0,095	668,90	63,55	
21,5	0,5	0,048	1451,0	69,65	
21,5	1,5	0,036	481,7	49,43	
31,5	1,5	0,043	1037,0	709,63	
31,5	5	0,242	303,9	73,25	
46,4	5	0,122	668,5	87,57	
46,4	1,5	0,023	2252	51,50	
68,1	1,5	0,040	4854	799,16	
68,1	5	0,064	1449	92,71	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG: - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: 42/50 m		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	122,7	4,61	565,65	
1,00	0,15	21,7	10,24	222,21	
1,46	0,15	6,59	22,21	101,94	
2,15	0,15	1,322	48,17	66,26	
3,15	0,15	0,516	103,70	53,51	
3,15	0,5	1,924	30,39	59,06	
4,64	0,5	0,742	66,85	49,42	
4,64	0,15	0,212	225,20	48,27	
6,81	0,15	0,102	485,40	49,51	
6,81	0,5	0,302	144,90	44,63	
10,0	0,5	0,168	313,40	52,65	
10,0	1,5	0,530	102,40	54,27	
14,6	1,5	0,347	220,90	74,15	
14,6	0,5	0,077	668,90	65,55	
21,5	0,5	0,051	1451,0	74,0	
21,5	1,5	0,203	481,7	97,79	
31,5	1,5	0,098	1037,0	101,63	
31,5	5	0,419	303,9	127,33	
46,4	5	0,147	668,5	98,22	
46,4	1,5	0,058	2252	130,62	
68,1	1,5	0,031	4854	150,47	
68,1	5	0,077	1449	111,57	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = R_s \cdot R_b; \quad K = m/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	X (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	137,2	4,61	634,34	
1,00	0,15	50,0	10,24	307,2	
1,46	0,15	5,90	22,21	131,04	
2,15	0,15	1,745	48,17	24,06	
3,15	0,15	0,619	103,70	64,10	
3,15	0,5	2,17	30,39	68,95	
4,64	0,5	0,756	66,85	50,54	
4,64	0,15	0,239	225,20	53,82	
6,81	0,15	0,109	485,40	52,91	
6,81	0,5	0,360	144,90	55,06	
10,0	0,5	0,201	313,40	62,99	
10,0	1,5	0,556	102,40	56,93	
14,6	1,5	0,311	220,90	68,36	
14,6	0,5	0,129	668,90	86,29	
21,5	0,5	0,065	1451,0	94,22	
21,5	1,5	0,175	481,7	84,30	
31,5	1,5	0,058	1037,0	54,96	
31,5	5	0,322	303,9	97,85	
46,4	5	0,157	668,5	104,95	
46,4	1,5	0,047	2252	105,89	
68,1	1,5	0,066	4854	320,36	
68,1	5	0,072	1449	104,33	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	2,45	4,61	991,15	
1,00	0,15	3,2	10,24	311,54	
1,46	0,15	2,19	22,21	155,69	
2,15	0,15	1,592	48,17	76,67	
3,15	0,15	0,541	103,70	56,10	
3,15	0,5	1,650	30,39	50,14	-4
4,64	0,5	0,709	66,85	47,40	-2,5
4,64	0,15	0,222	225,20	49,99	
6,81	0,15	0,110	485,40	53,39	
6,81	0,5	0,227	144,90	47,38	-5
10,0	0,5	0,192	313,40	60,17	
10,0	1,5	0,633	102,40	64,82	
14,6	1,5	0,361	220,90	79,74	
14,6	0,5	0,104	668,90	69,57	
21,5	0,5	0,054	1451,0	28,35	
21,5	1,5	0,229	481,7	110,31	
31,5	1,5	0,084	1037,0	82,1	
31,5	5	0,257	303,9	78,10	
46,4	5	0,193	668,5	129,02	
46,4	1,5	0,048	2252	108,10	
68,1	1,5	0,062	4854	300,95	
68,1	5	0,086	1449	124,61	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{\ln} \cdot \left(\left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right)$$

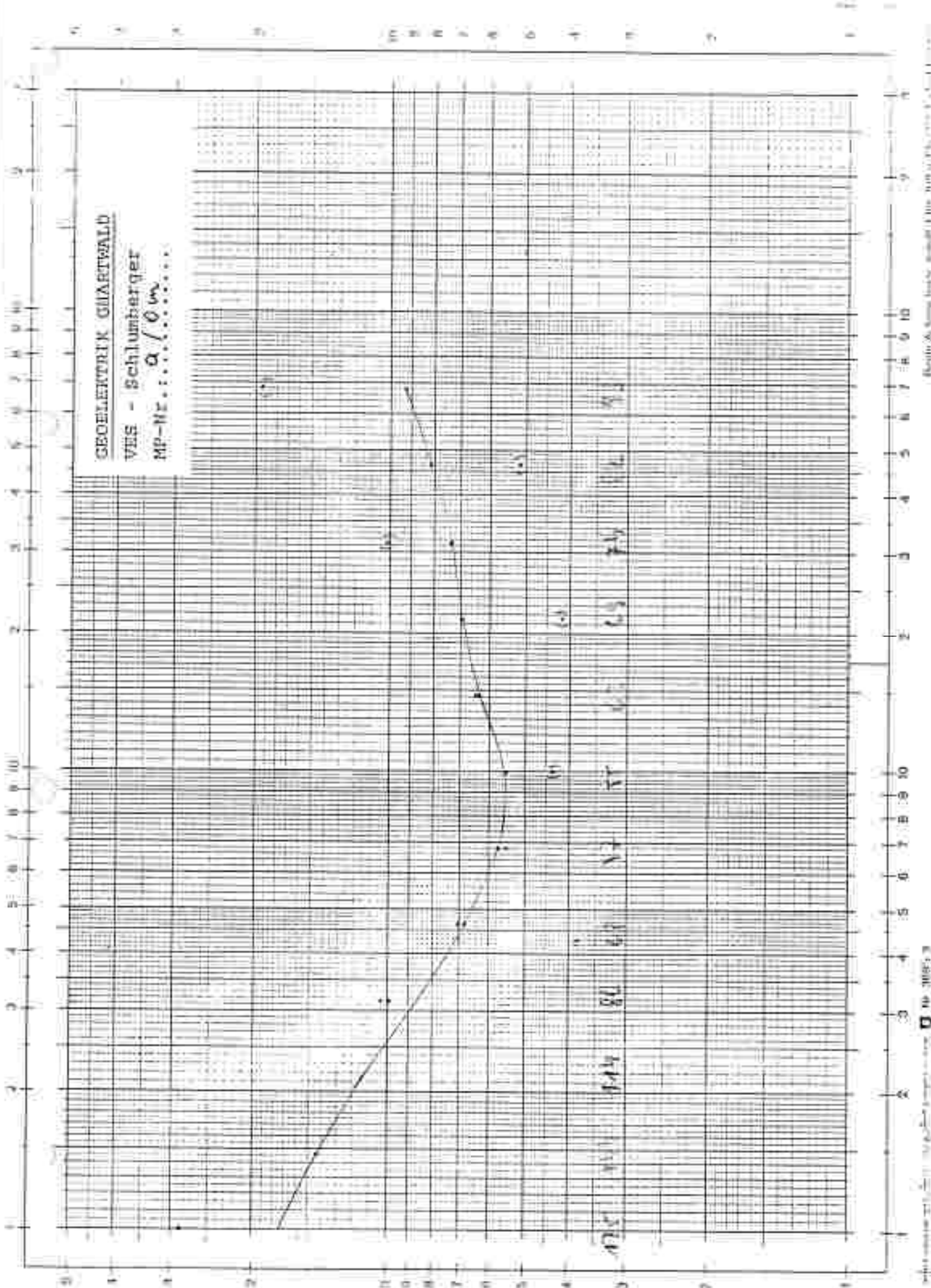
Messgebiet:			Profil/Messpunkte: 14/200		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (π)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	90,4	4,61	416,74	
1,00	0,15	22,6	10,24	231,42	
1,46	0,15	9,64	22,21	103,05	11
2,15	0,15	1,928	48,17	68,79	12
3,15	0,15	0,765	103,70	74,15	13
3,15	0,5	3,01	30,39	91,87	
4,64	0,5	1,036	66,85	109,87	
4,64	0,15	0,219	223,20	71,89	14
6,81	0,15	0,209	485,40	101,85	14,5
6,81	0,5	0,132	144,90	12443	
10,0	0,5	0,446	313,40	139,26	
10,0	1,5	1,346	102,40	137,13	
14,6	1,5	0,648	220,90	143,14	
14,6	0,5	0,202	668,90	139,13	
21,5	0,5	0,099	1451,0	145,65	
21,5	1,5	0,291	481,7	140,19	
31,5	1,5	0,139	1037,0	144,14	
31,5	5	0,533	303,9	166,06	
46,4	5	0,206	668,5	137,71	
46,4	1,5	0,052	2252	119,10	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$P_a = K \cdot R_a; K = \pi/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>a/300</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	P_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	174,2	4,61	80,50	
1,00	0,15	92,8	10,24	438,22	
1,46	0,15	7,56	22,21	190,50	
2,15	0,15	2,09	48,17	100,60	
3,15	0,15	0,920	103,70	95,20	
3,15	0,5	3,14	30,39	95,42	
4,64	0,5	1,864	66,85	123,00	
4,64	0,15	0,520	225,20	117,10	
6,81	0,15	0,307	485,40	149,02	
6,81	0,5	0,938	144,90	143,16	
10,0	0,5	0,605	313,40	187,61	
10,0	1,5	1,859	102,40	190,36	
14,6	1,5	1,022	220,90	235,76	
14,6	0,5	0,352	668,90	242,40	
21,5	0,5	0,122	1451,0	249,57	
21,5	1,5	0,501	481,7	260,60	
31,5	1,5	0,273	1037,0	285,10	
31,5	5	0,212	303,9	248,29	
45,4	5		668,5		
45,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

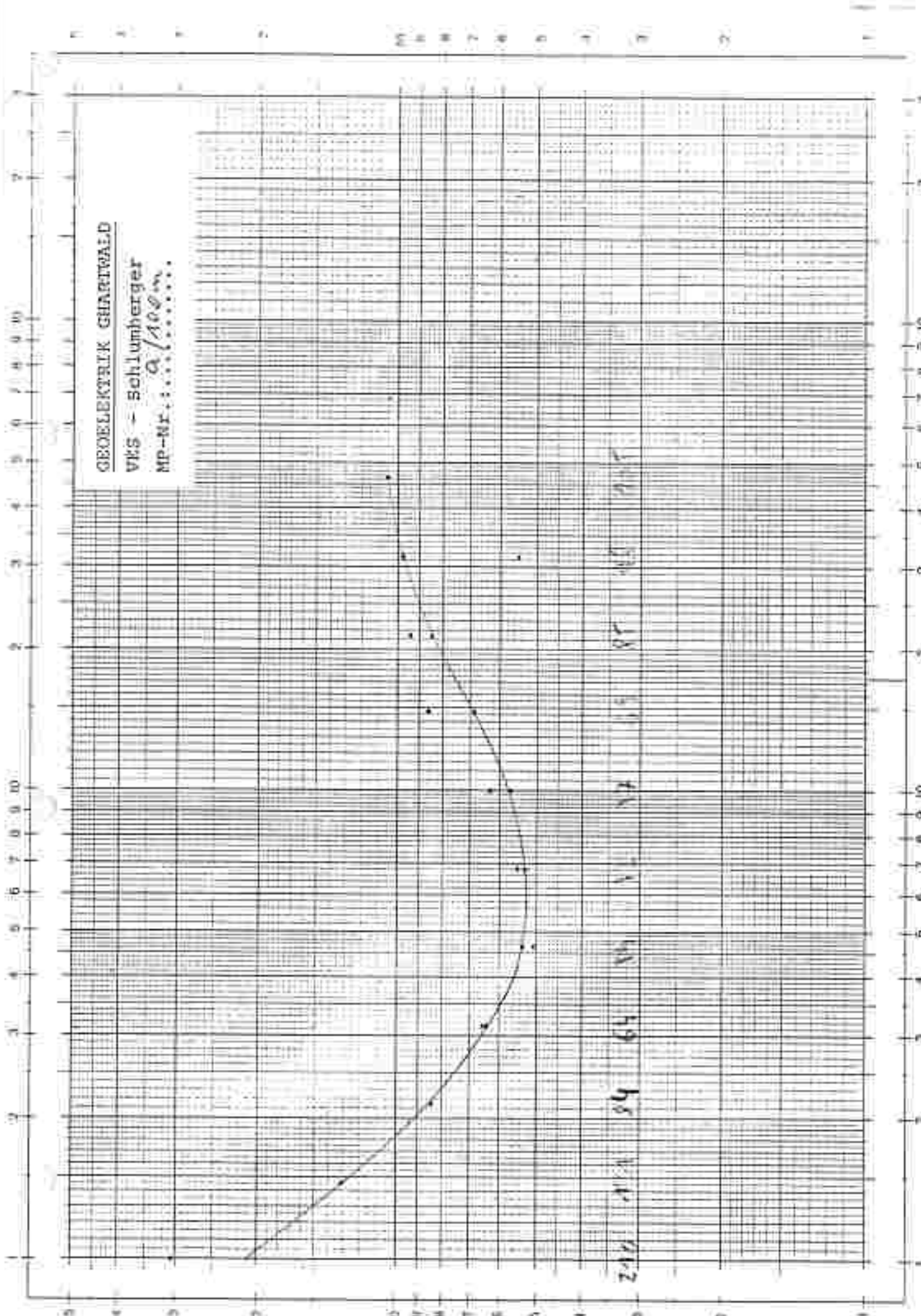
GEOELEKTRIK GHARTWALD
 VES - Schlumberger
 MP-Nr.: 9 / 0 m



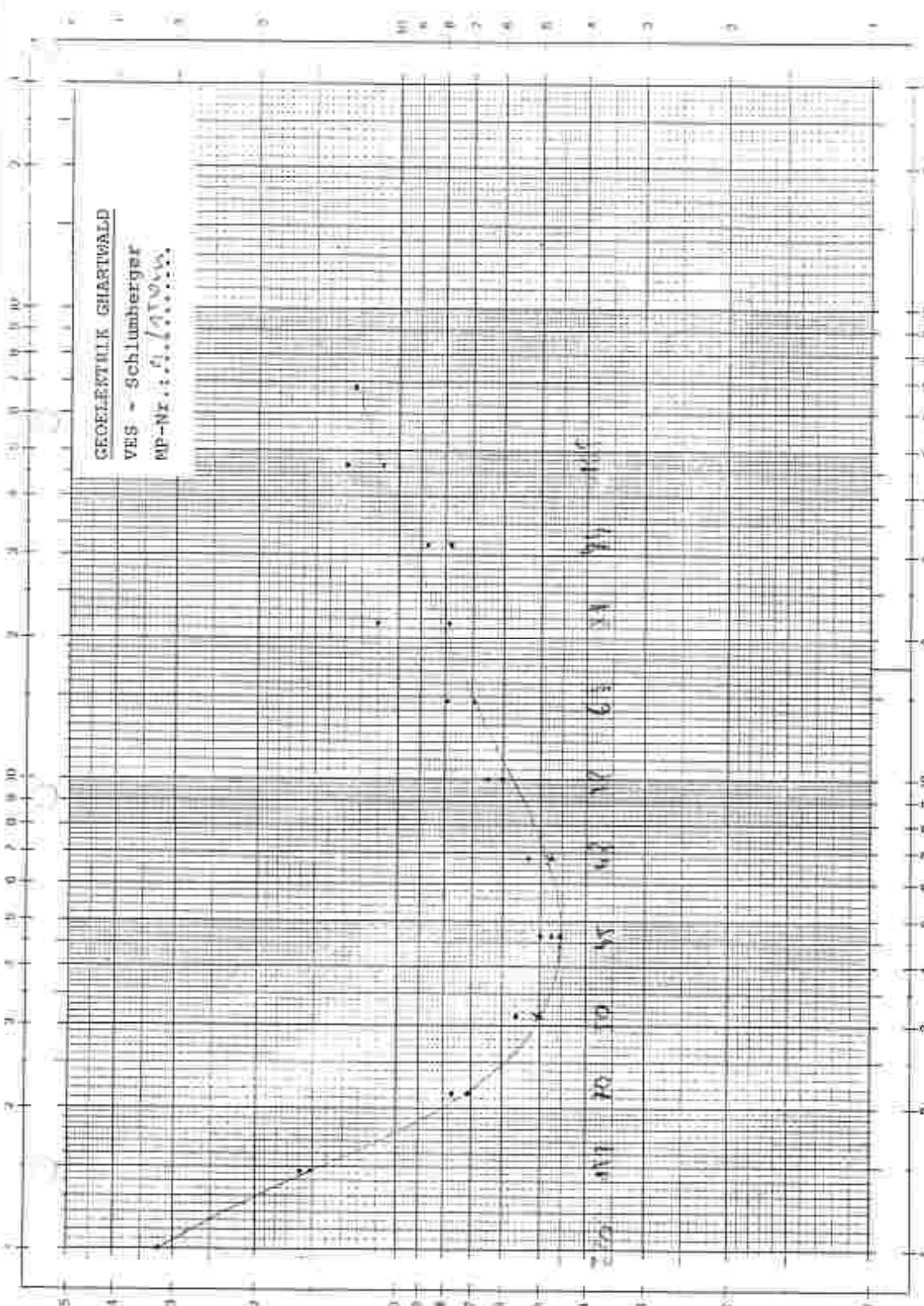
GEOTELETRIK GHAHWALD

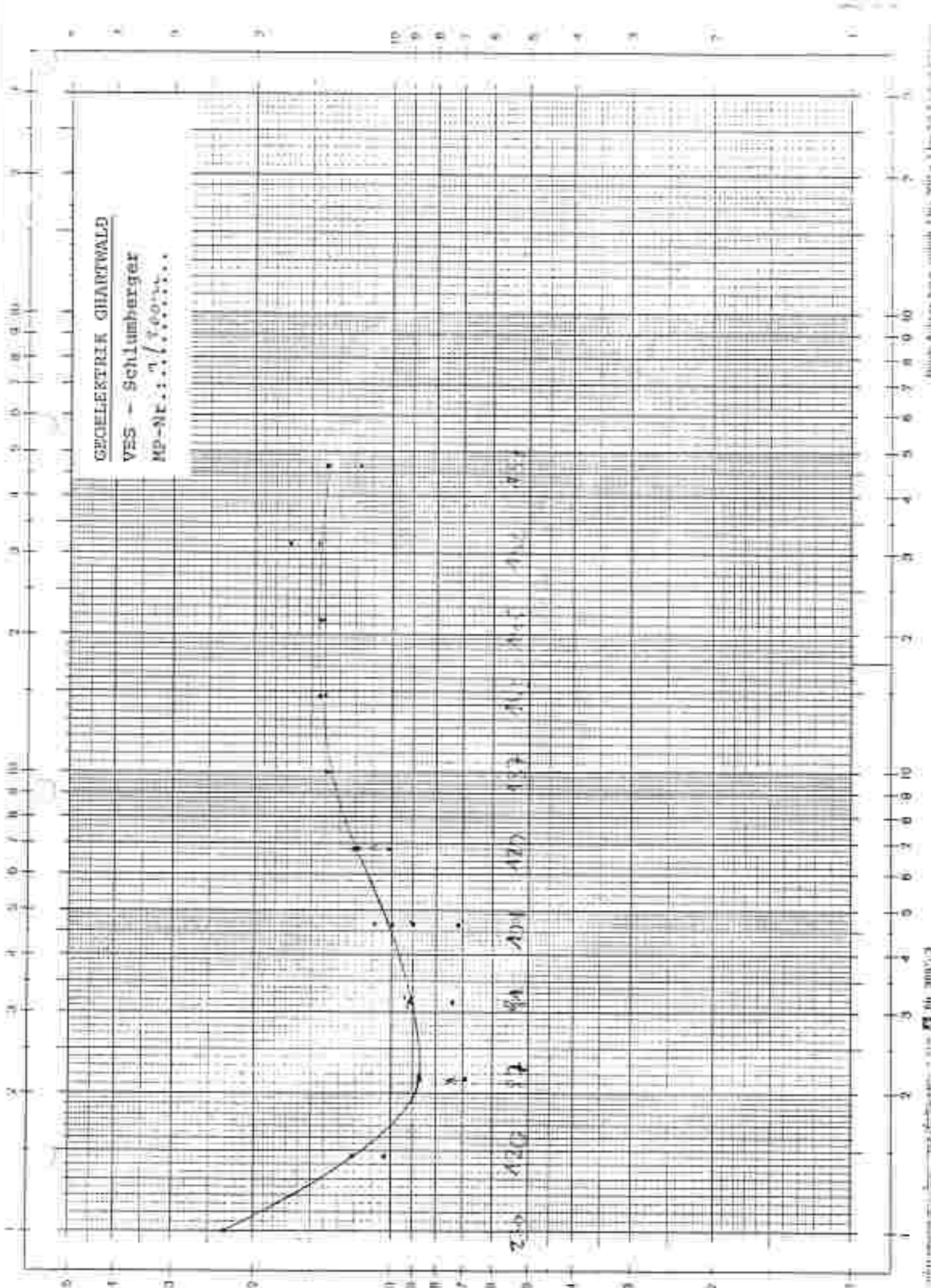
VKS - Schlumberger

MP-Nr.: 9/100m



GEOELEKTRIK GHARTWALD
VES - Schlumberger
MP-Nr.: 5.1.10.10.10.10





© 1984 Schlumberger Limited. All rights reserved. Printed in the U.S.A.

© 1984 Schlumberger Limited. All rights reserved. Printed in the U.S.A.

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Messpunkt: 2102			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	530	4,61	204,53	
1,00	0,15	15,74	10,24	161,18	
1,46	0,15	3,20	22,21	115,49	
2,15	0,15	1,047	48,17	88,63	
3,15	0,15	0,704	103,70	75,0	
3,15	0,5	2,91	30,39	93,45	
4,64	0,5	1,792	66,85	79,69	
4,64	0,15	0,353	225,20	79,50	
6,81	0,15	0,113	485,40	54,80	
6,81	0,5	0,460	144,90	66,55	
10,0	0,5	0,109	313,40	62,37	
10,0	1,5	0,552	102,40	56,52	
14,6	1,5	0,261	220,90	62,07	
14,6	0,5	0,096	668,90	64,21	
21,5	0,5	0,047	1451,0	69,65	
21,5	1,5	0,126	481,7	60,69	
31,5	1,5	0,063	1037,0	65,53	
31,5	5	0,207	303,9	63,52	
46,4	5	0,129	668,5	86,24	
46,4	1,5	0,034	2252	76,57	
68,1	1,5	0,017	4854	85,52	
68,1	5	0,067	1448	99,90	
100	5	0,37	1024	32,77	
100	15	0,046	2209	101,61	

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt: 2/50		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \ B}{2}$ (m)	$\frac{M \ N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	62,2	4,61	266,76	
1,00	0,15	16,29	10,24	166,81	
1,46	0,15	3,89	22,21	88,62	
2,15	0,15	1,651	48,17	79,53	
3,15	0,15	0,632	103,70	65,44	
3,15	0,5	2,48	30,39	75,77	
4,64	0,5	0,920	66,85	65,51	
4,64	0,15	0,256	225,20	58,30	
6,81	0,15	0,112	485,40	54,36	
6,81	0,5	0,563	144,90	81,58	
10,0	0,5	0,195	313,40	61,11	
10,0	1,5	0,552	102,40	57,10	
14,6	1,5	0,272	220,90	60,53	
14,6	0,5	0,107	668,90	71,57	
21,5	0,5	0,0715	1451,0	105,75	
21,5	1,5	0,1739	481,7	83,77	
31,5	1,5	0,0963	1037,0	97,29	
31,5	5	0,252	303,9	76,58	
46,4	5	0,1565	668,5	101,28	
46,4	1,5	0,0461	2252	108,32	
68,1	1,5	0,0214	4854	120,4	
68,1	5	0,0721	1449	104,67	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_A \cdot X = \frac{\tau}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	R_A (Ohm)	X (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	80,8	4,61	372,49	
1,00	0,15	22,2	10,24	227,83	
1,46	0,15	5,42	22,21	120,26	
2,15	0,15	1,561	48,17	75,49	
3,15	0,15	0,532	103,70	60,35	
3,15	0,5	2,04	30,39	63,82	
4,64	0,5	0,645	66,85	56,35	
4,64	0,15	0,202	225,20	44,39	
6,81	0,15	0,1121	485,40	54,41	
6,81	0,5	0,594	144,90	57,09	
10,0	0,5	0,219	313,40	68,63	
10,0	1,5	0,653	102,40	66,07	
14,6	1,5	0,361	220,90	79,76	
14,6	0,5	0,1227	668,90	82,02	
21,5	0,5	0,0639	1451,0	99,97	
21,5	1,5	0,4934	481,7	93,16	
31,5	1,5	0,1021	1037,0	107,95	
31,5	5	0,401	303,9	124,16	
46,4	5	0,1723	668,3	117,17	
46,4	1,5	0,0477	2252	109,42	
68,1	1,5	0,0252	4854	74,69	
68,1	5	0,0501	1449	116,01	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm·m)	Anmerkung
0,68	0,15	183,4	4,61	571,18	
1,00	0,15	36,7	10,24	373,81	
1,46	0,15	7,56	22,21	167,90	
2,15	0,15	1,746	48,17	84,10	
3,15	0,15	0,420	103,70	52,42	
3,15	0,5	6,61	30,39	79,36	
4,64	0,5	1,525	66,85	17,81	
4,64	0,15	0,415	225,20	9,66	
6,81	0,15	0,212	485,40	102,15	
6,81	0,5	0,647	144,90	93,45	
10,0	0,5	0,365	313,40	114,39	
10,0	1,5	1,074	102,40	109,92	
14,6	1,5	0,631	220,90	129,39	
14,6	0,5	0,195	668,90	130,44	
21,5	0,5	0,074	1451,0	107,37	
21,5	1,5	0,279	481,7	119,54	
31,5	1,5	0,1436	1037,0	145,91	
31,5	5	0,409	303,9	129,30	
46,4	5	0,1461	668,5	129,76	
46,4	1,5	0,0769	2252	177,41	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

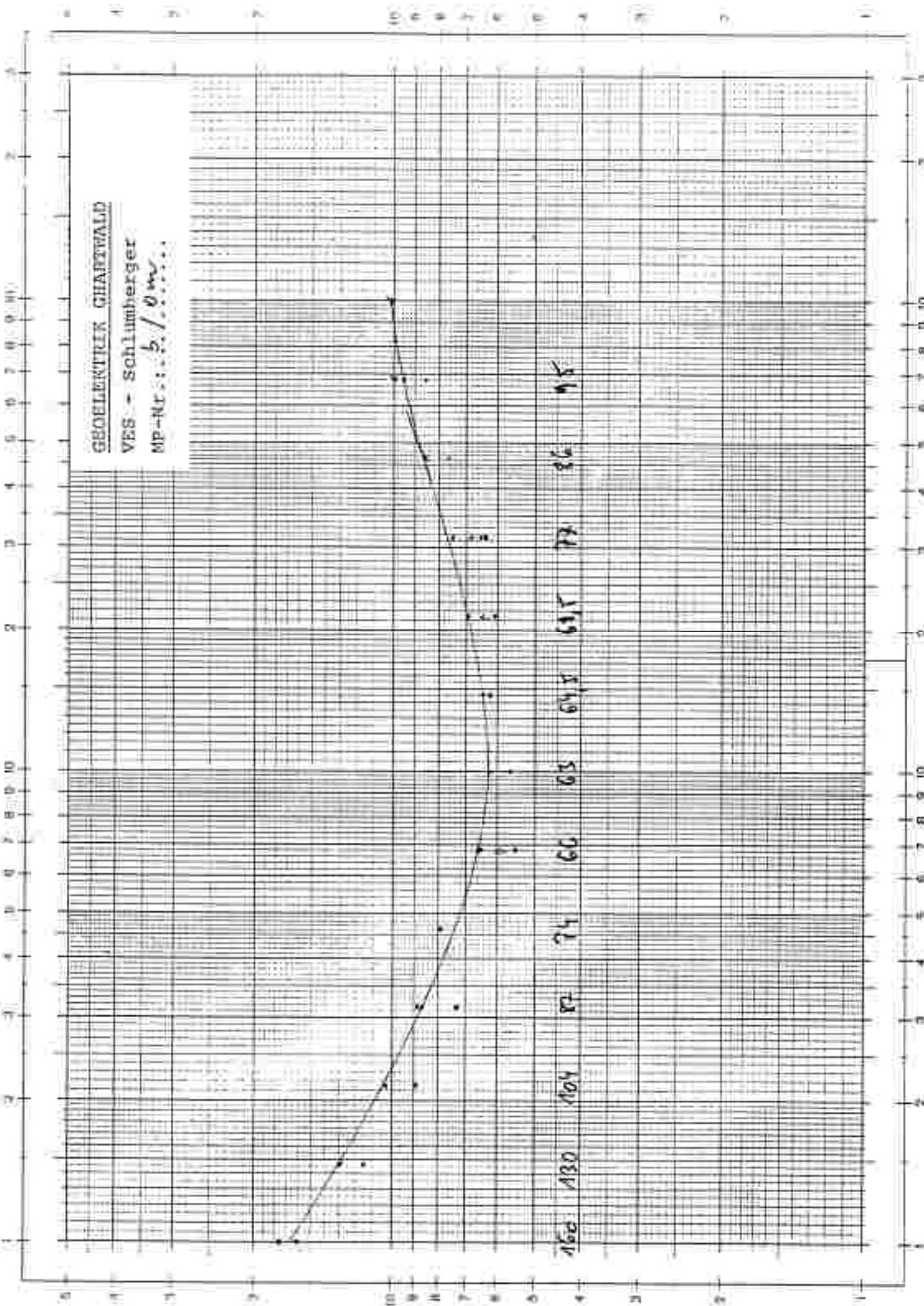
$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	109,1	4,61	545,00	
1,00	0,15	35,1	10,24	350,00	
1,46	0,15	10,22	22,21	225,20	
2,15	0,15	3,68	48,17	122,30	
3,15	0,15	1,20	103,70	120,00	
3,15	0,5	5,00	30,39	150,00	
4,64	0,5	3,50	66,85	150,00	
4,64	0,15	0,703	225,20	150,00	
6,81	0,15	0,422	485,40	204,00	
6,81	0,5	1,000	144,90	140,00	
10,0	0,5	1,000	313,40	300,00	
10,0	1,5	2,00	102,40	200,00	
14,6	1,5	0,492	220,90	210,00	
14,6	0,5	0,330	668,90	220,00	
21,5	0,5	0,400	1451,0	230,00	
21,5	1,5	0,400	481,7	220,00	
31,5	1,5	0,100	1037,0	190,00	
31,5	5	0,65	303,9	190,00	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG = Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	R (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	167,8	4,51	795,56	
1,00	0,15	33,1	10,24	334,94	
1,48	0,15	7,50	22,21	169,57	
2,15	0,15	1,801	48,17	86,75	
3,15	0,15	0,734	103,70	82,54	
3,15	0,5	2,32	30,39	70,61	
4,64	0,5	1,092	66,85	52,12	
4,64	0,15	0,50	229,20	87,38	
6,81	0,15	0,215	485,40	114,07	
6,81	0,5	0,809	144,90	117,22	
10,0	0,5	0,231	313,40	105,09	
10,0	1,5	1,331	102,40	136,20	
14,6	1,5	0,650	220,90	145,57	
14,6	0,5	0,229	668,90	153,10	
21,5	0,5	0,1065	1451,0	154,53	
21,5	1,5	0,329	481,7	154,84	
31,5	1,5	0,1205	1037,0	124,46	
31,5	5	0,510	303,9	154,69	
46,4	5	0,232	668,5	157,09	
46,4	1,5	0,0461	2252	109,37	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

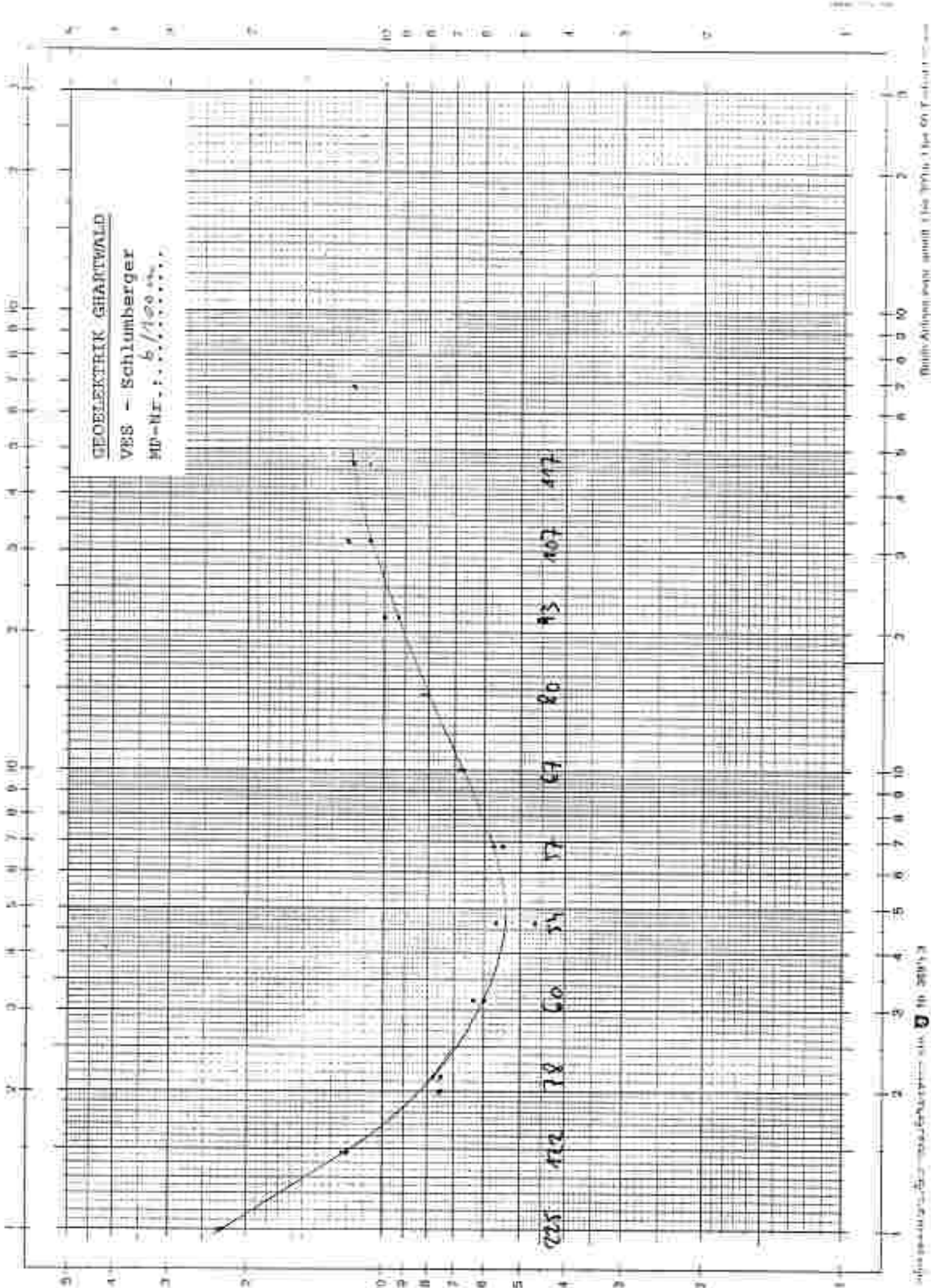


GHELEKTRIK GHARKWALD
VES - Schlumberger
MP-Nr. 6/70

115 91 80 65,5 56 54,5 61 72 83 98 109 120

Stromerhöhung beim gemessenen I bei 100 m über dem Erdpotential

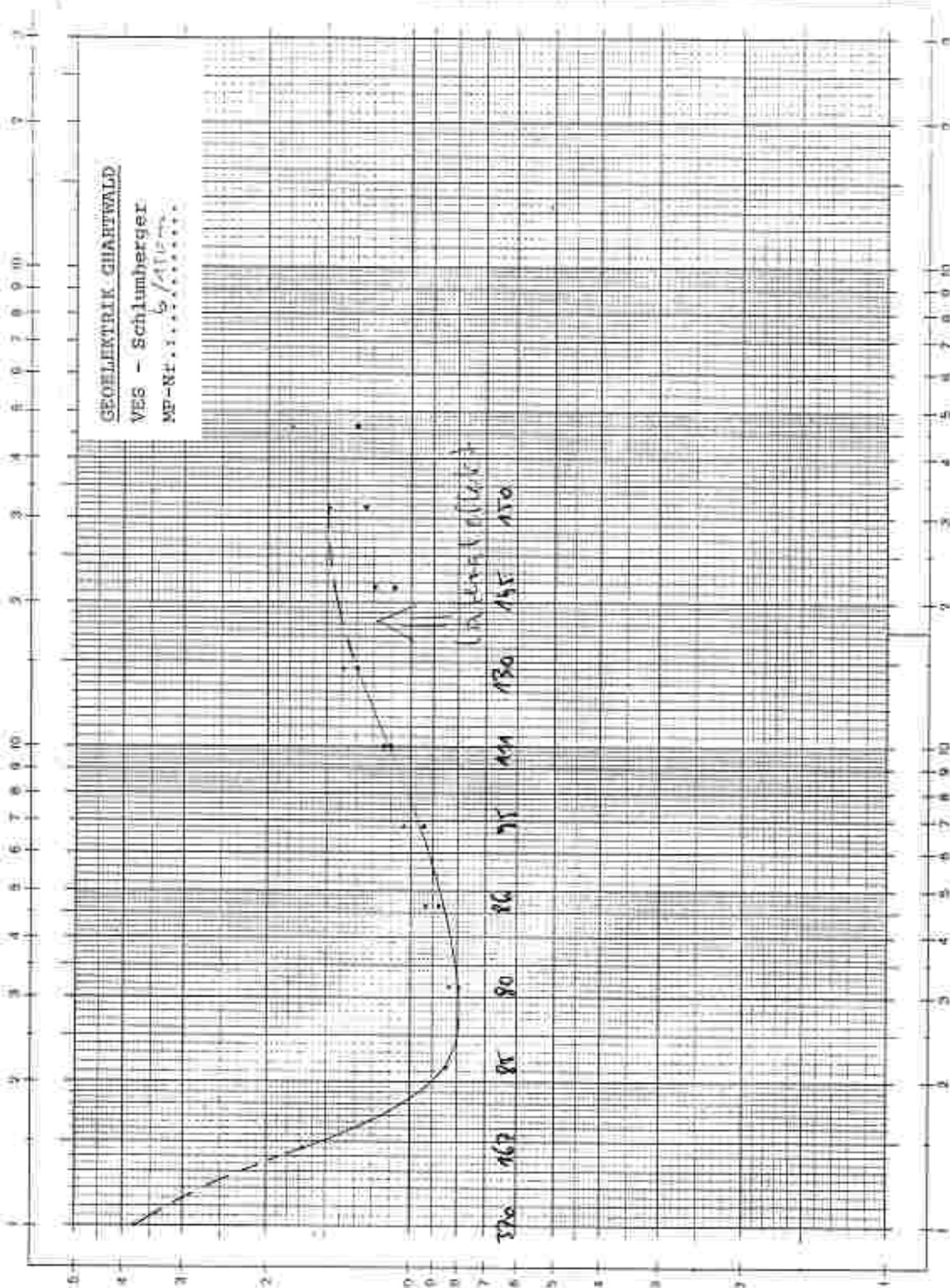
Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark Nr. 300/73

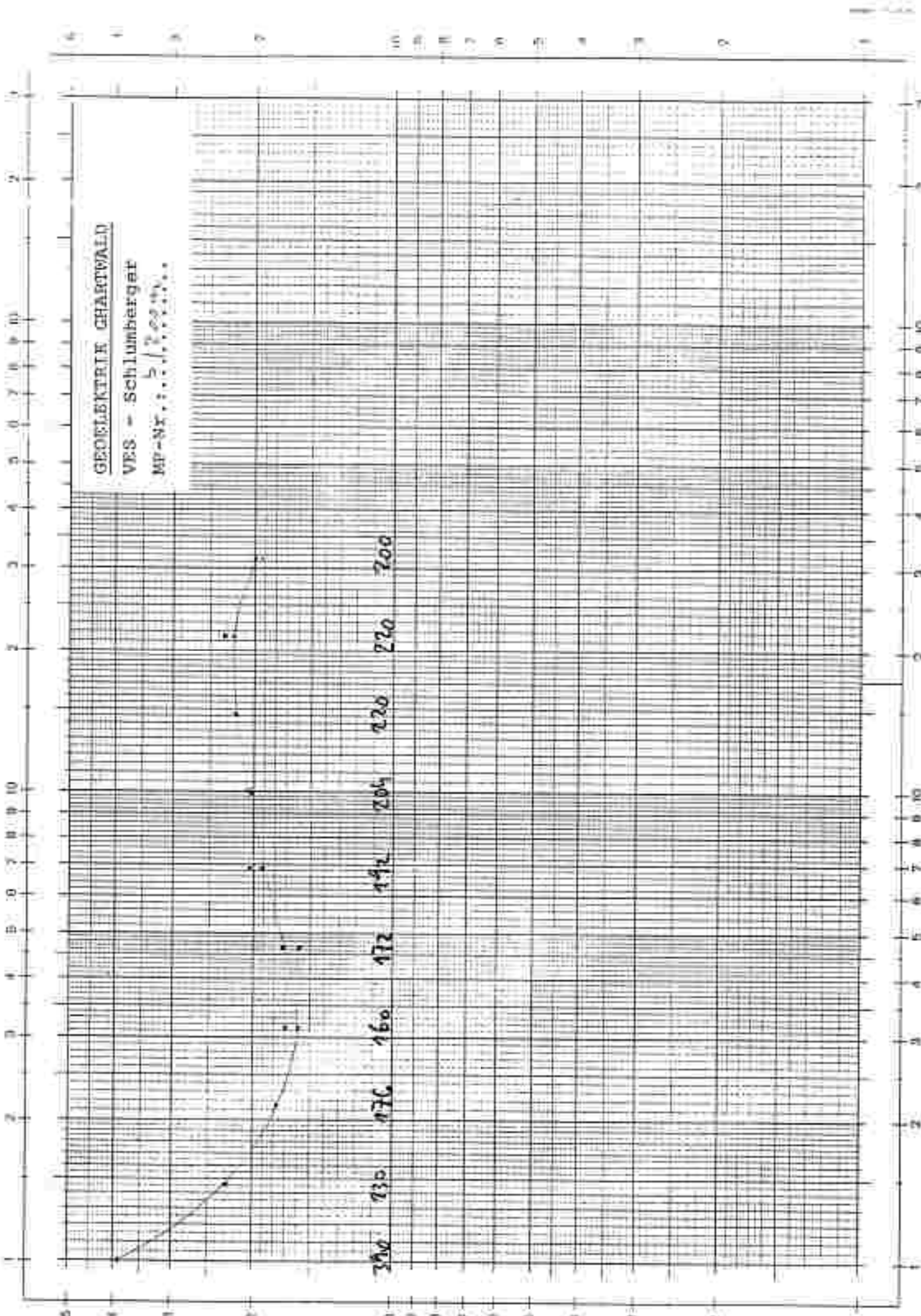


GEOELEKTRIK CHARTWALD

VES - Schlumberger

MP-Nr. 1. 5 / 11. 1968





GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{1}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Mäßgebiet:		Profil/Messpunkt: C/BW			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	87,1	4,51	401,53	
1,00	0,15	27,6	10,24	262,62	
1,46	0,15	6,69	22,21	153,03	
2,15	0,15	2,74	48,17	131,99	
3,15	0,15	1,102	103,70	114,22	
3,15	0,5	2,92	30,39	90,26	*16
4,64	0,5	1,125	66,85	75,21	*10
4,64	0,15	0,424	225,20	95,20	
6,81	0,15	0,177	485,40	86,26	
6,81	0,5	0,417	144,90	60,42	
10,0	0,5	0,200	313,40	62,68	
10,0	1,5	0,575	102,40	51,08	
14,6	1,5	0,209	220,90	66,25	
14,6	0,5	0,100	668,90	66,89	
21,5	0,5	0,053	1451,0	76,90	
21,5	1,5	0,1764	481,7	85,21	
31,5	1,5	0,0835	1037,0	86,59	
31,5	5	0,238	303,9	72,83	
46,4	5	0,1837	668,5	89,38	
46,4	1,5	0,053	2252	119,36	
68,1	1,5	0,0211	4854	102,42	
68,1	5	0,0685	1449	99,26	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOLEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; K = \pi/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	139,4	4,61	643,1	
1,00	0,15	27,2	10,24	380,90	
1,46	0,15	15,2	22,21	282,82	
2,15	0,15	3,12	48,17	150,29	
3,15	0,15	1,200	103,70	129,00	
3,15	0,5	3,06	30,39	105,15	
4,64	0,5	1,165	66,85	78,45	
4,64	0,15	0,332	225,20	74,79	
6,81	0,15	0,255	485,40	121,20	
6,81	0,5	0,500	144,90	72,45	
10,0	0,5	0,233	313,40	24,59	
10,0	1,5	0,256	102,40	52,93	
14,6	1,5	0,287	220,90	63,10	
14,6	0,5	0,102	668,90	69,50	
21,5	0,5	0,094	1431,0	143,65	
21,5	1,5	0,1617	481,7	77,70	
31,5	1,5	0,0804	1037,0	100,50	
31,5	5	0,200	303,9	25,09	
46,4	5	0,142	668,5	94,93	
46,4	1,5	0,0460	2252	104,99	
68,1	1,5	0,0207	4854	100,48	
68,1	5	0,075	1449	100,60	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a \quad K = \frac{1}{\pi MN} \cdot \left(\left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	103,1	4,61	475,28	
1,00	0,15	24,2	10,24	242,81	
1,46	0,15	4,26	22,21	150,2	
2,15	0,15	1,221	48,17	66,22	
3,15	0,15	0,492	103,70	50,81	
3,15	0,5	1,203	30,39	51,75	
4,64	0,5	0,666	66,85	45,22	
4,64	0,15	0,192	225,20	44,12	
6,81	0,15	0,109	485,40	53,23	
6,81	0,5	0,321	144,90	48,81	
10,0	0,5	0,1876	313,40	56,23	
10,0	1,5	0,046	102,40	66,15	
14,6	1,5	0,266	220,90	70,15	
14,6	0,5	0,1123	668,90	75,15	
21,5	0,5	0,0603	1451,0	87,50	
21,5	1,5	0,206	481,7	99,20	
31,5	1,5	0,1122	1037,0	125,20	
31,5	5	0,1122	303,9	125,15	
46,4	5	0,1122	668,5	119,45	
46,4	1,5	0,1122	2252	129,12	
66,1	1,5	0,0603	4854	141,25	
66,1	5	0,0603	1449	127,22	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; K = \pi / MN \cdot [(AB/2)^2 - (MN/2)^2]$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>2/150</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	18,5	4,61	759,6	
1,00	0,15	5,2	10,24	50,772	
1,46	0,15	3,3	22,21	21,20	
2,15	0,15	1,765	48,17	24,82	
3,15	0,15	0,925	103,70	15,15	
3,15	0,5	2,19	30,39	75,67	
4,64	0,5	1,1811	66,85	79,15	
4,64	0,15	0,580	225,20	12,119	
6,81	0,15	0,202	465,40	9,55	
6,81	0,5	0,245	144,90	100,78	
10,0	0,5	0,321	313,40	80,00	
10,0	1,5	0,463	102,40	95,22	
14,6	1,5	0,557	220,90	119,62	
14,6	0,5	0,766	668,90	177,99	
21,5	0,5	0,0596	1451,0	16,19	
21,5	1,5	0,227	481,7	109,55	
31,5	1,5	0,106	1037,0	167,92	
31,5	5	0,200	303,9	139,79	
46,4	5	0,1997	668,5	133,50	
46,4	1,5	0,055	2252	123,86	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_E \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: C/100m		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_E (Ohm)	S (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	140,7	4,61	648,68	
1,00	0,15	48,4	10,24	451,58	
1,46	0,15	135,2	22,21	310,05	
2,15	0,15	53,3	48,17	256,75	
3,15	0,15	21,2	103,70	235,40	
3,15	0,5	69,2	30,39	211,62	
4,64	0,5	3,07	66,85	205,25	
4,64	0,15	2,50	225,20	205,10	
6,81	0,15	0,150	485,40	220,37	
6,81	0,5	1,321	144,90	197,21	
10,0	0,5	0,560	313,40	175,50	
10,0	1,5	1,692	102,40	173,26	
14,6	1,5	0,295	220,90	175,62	
14,6	0,5	0,253	668,90	169,23	
21,5	0,5	0,1045	1451,0	159,63	
21,5	1,5	0,352	481,7	169,56	
31,5	1,5	0,1054	1037,0	195,57	
31,5	5	0,380	303,9	115,48	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MK \cdot [(AB/2)^2 - (MN/2)^2]$$

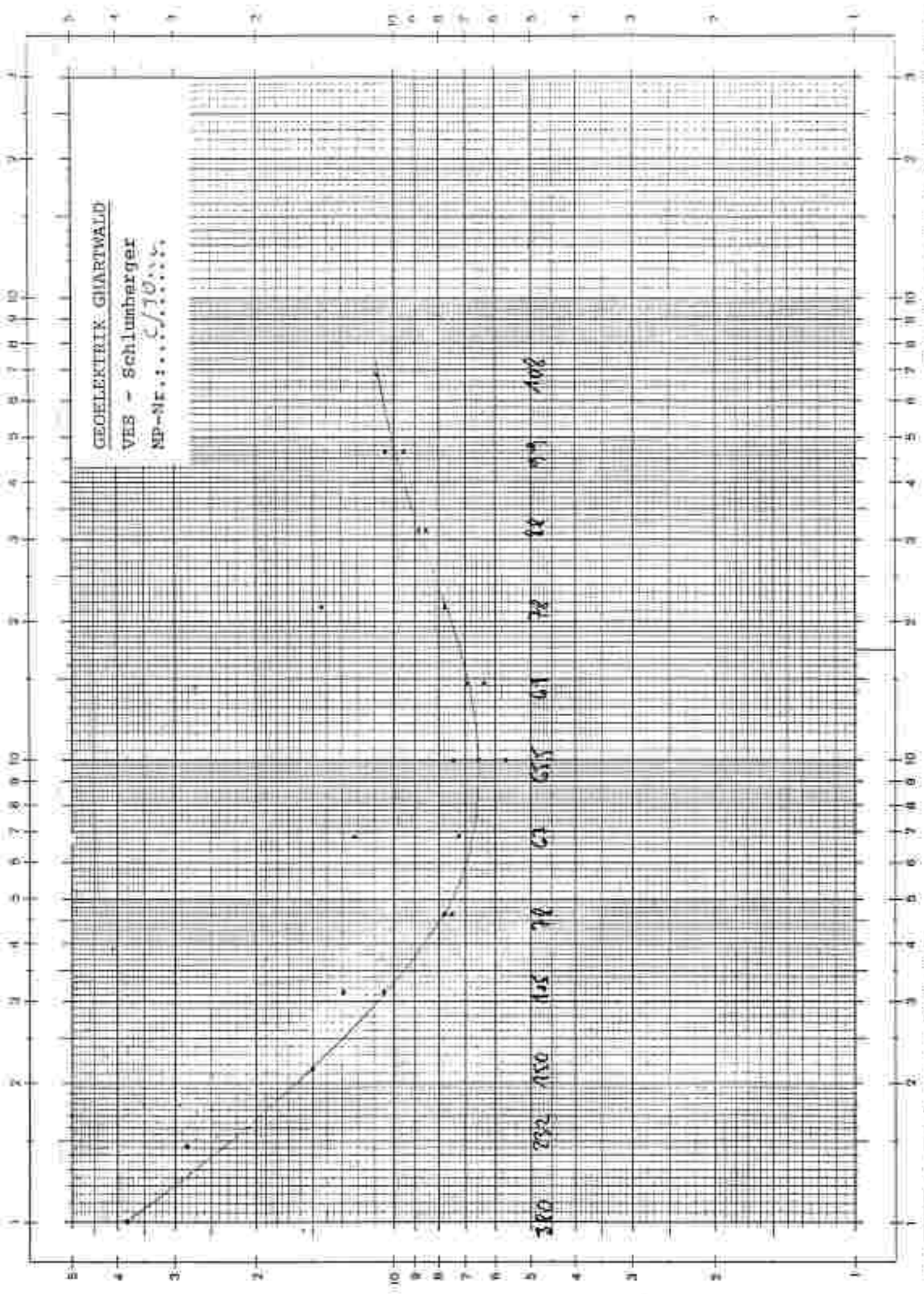
Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \ B}{2}$ (m)	$\frac{M \ N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	X (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	128,9	4,61	594,23	
1,00	0,15	19,51	10,24	199,75	
1,46	0,15	9,67	22,21	103,72	
2,15	0,15	1,621	48,17	75,08	
3,15	0,15	0,925	103,70	95,92	
3,15	0,5	3,24	30,39	90,26	
4,64	0,5	1,932	66,85	179,15	
4,64	0,15	0,570	225,20	128,36	
6,81	0,15	0,335	485,40	164,55	
6,81	0,5	1,103	144,90	165,62	
10,0	0,5	0,678	313,40	196,22	
10,0	1,5	1,841	102,40	169,24	
14,6	1,5	1,046	220,90	230,62	
14,6	0,5	0,359	668,90	240,16	
21,5	0,5	0,1667	1451,0	241,12	
21,5	1,5	0,500	481,7	240,85	
31,5	1,5	0,232	1037,0	240,53	
31,5	5	0,651	303,9	197,86	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4834		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a \quad K = \frac{a}{MN} \cdot \left(\left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right)$$

S. 1/21-1: 200m (620m)

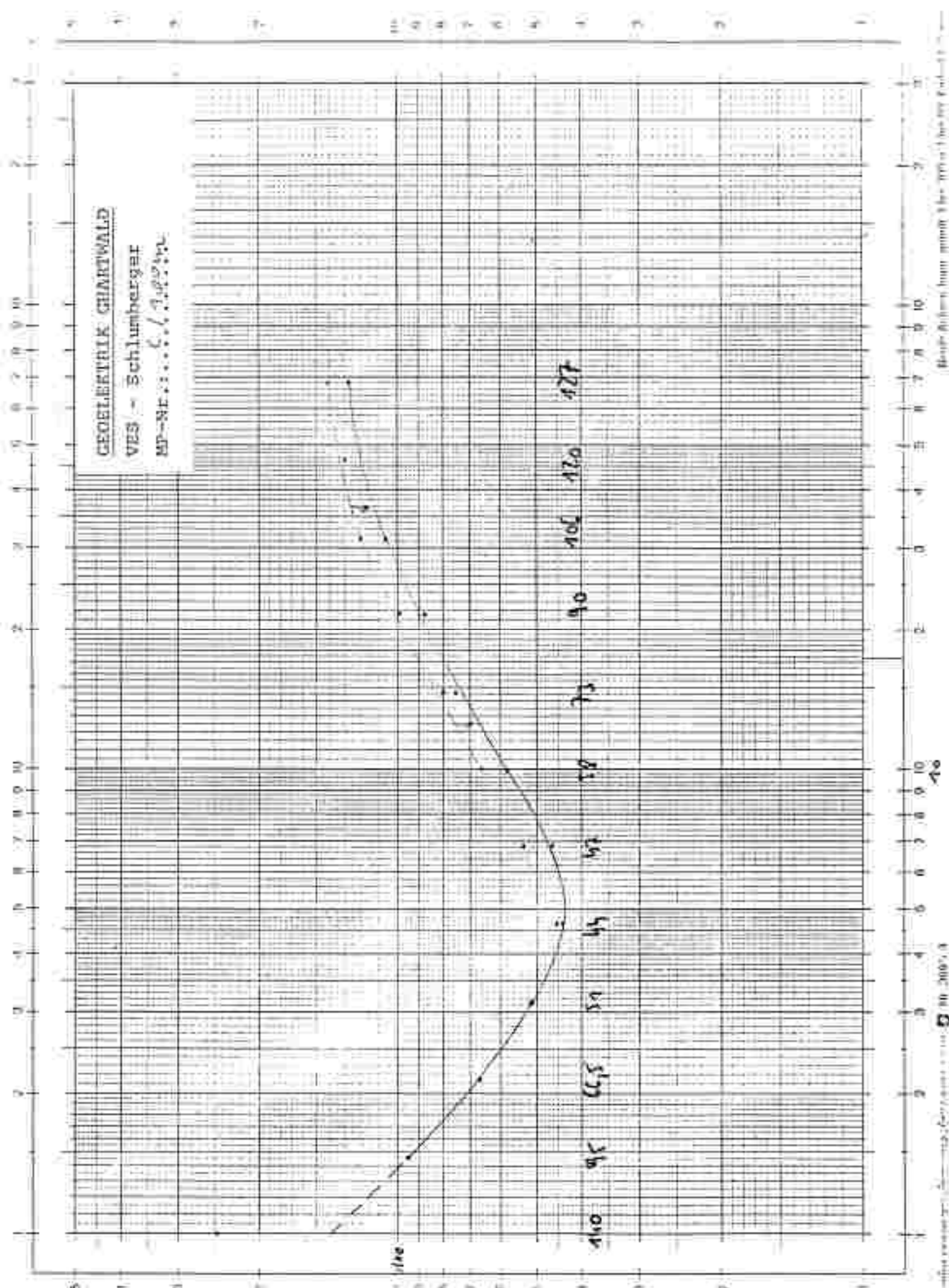
Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 620m		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	671	4,61	3093,81	
1,00	0,15	253	10,24	2032,12	
1,46	0,15	408	22,21	1820,37	
2,15	0,15	15,41	48,17	645,92	
3,15	0,15	2,44	103,70	253,02	
3,15	0,5	9,51	30,39	289,07	
4,64	0,5	5,07	66,85	336,93	
4,64	0,15	1,612	225,20	363,02	
6,81	0,15	0,331	485,40	170,33	
6,81	0,5	1,753	144,90	254,01	
10,0	0,5	0,667	313,40	209,00	
10,0	1,5	2,07	102,40	211,97	
14,6	1,5	0,936	220,90	206,76	
14,6	0,5	0,309	668,90	213,58	
21,5	0,5	0,150	1451,0	217,65	
21,5	1,5	0,484	481,7	239,11	
31,5	1,5		1037,0		
31,5	5		303,9		
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

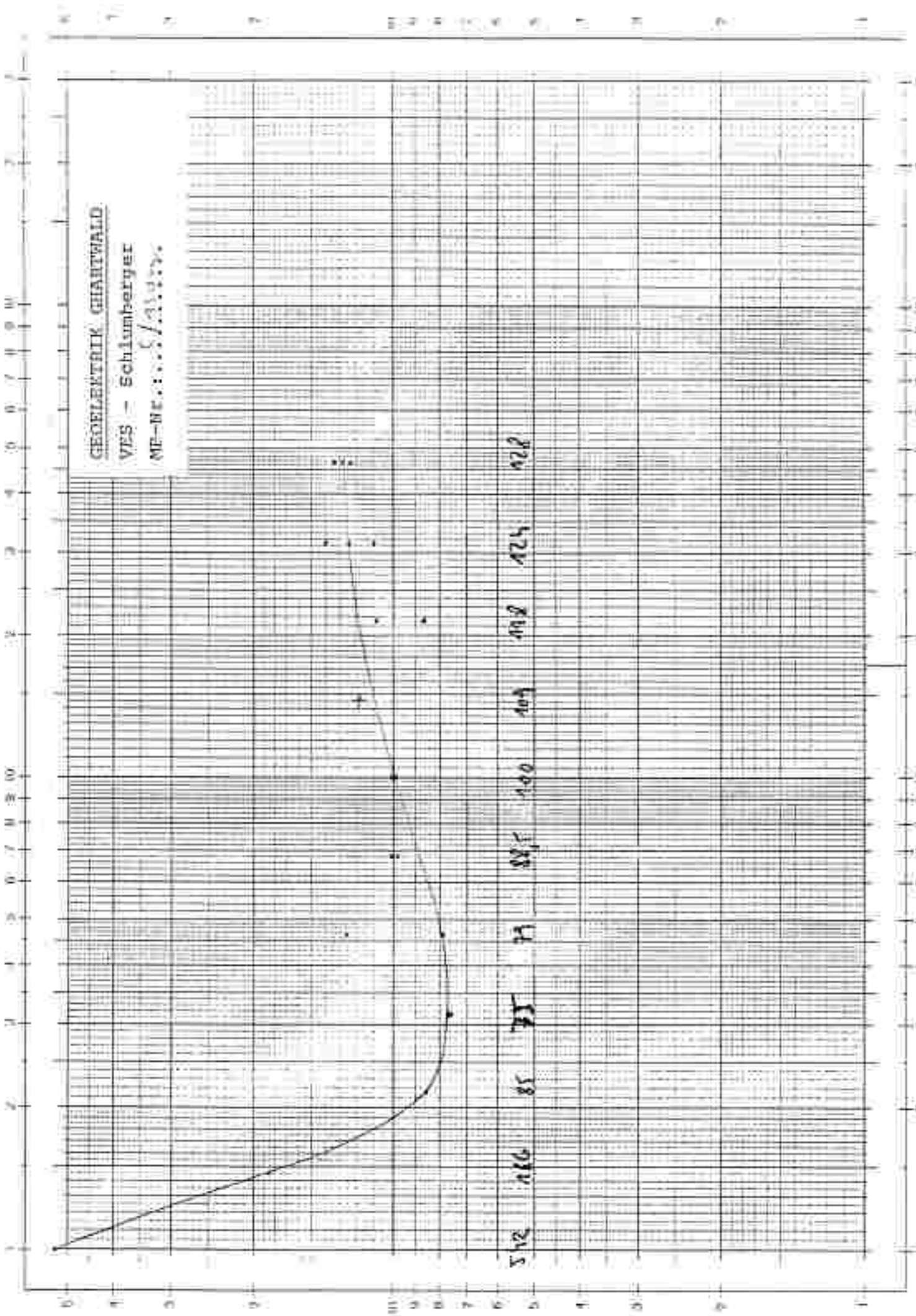


GEOELEKTRIK GARTHWALD

VES - Schlumberger

MP-NR.: ... 6 / 1982/10



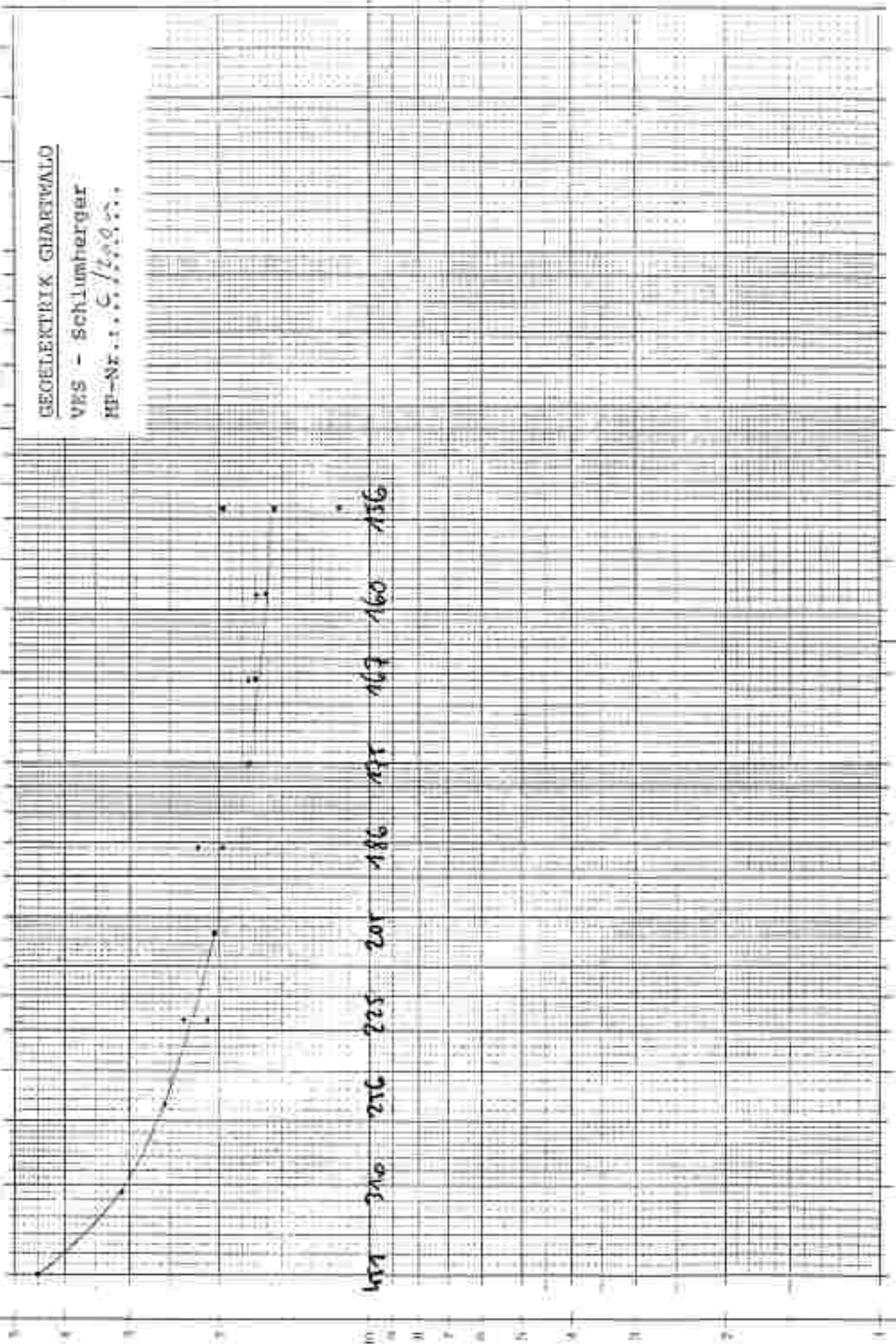


GEOTELETRIK GHARHWALO

VKS - Schlumberger

HP-Nr. 5 / 1.0.0.0.0.0.

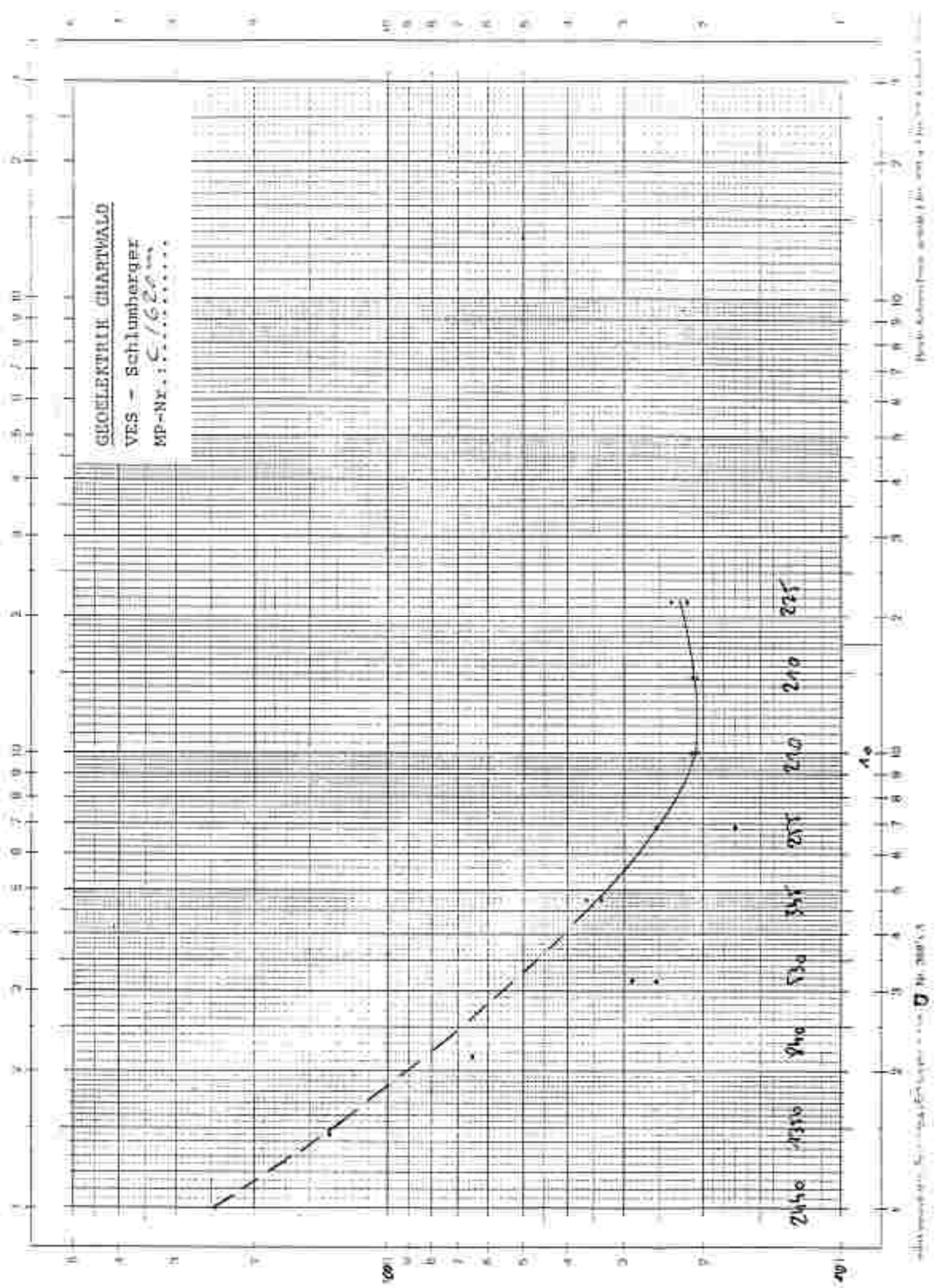
157 216 226 202 186 177 169 160 156



GEOELEKTRISCHES CHARTWALD

VES - Schlumberger

MP-Nr.: 51620



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot \left(\left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right)$$

Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt: <i>d10</i>			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	620	4,61	285,62	
1,00	0,15	21,9	10,24	254,93	
1,46	0,15	8,65	22,21	147,92	
2,15	0,15	1,408	48,17	67,61	
3,15	0,15	0,781	103,70	76,10	
3,15	0,5	2,42	30,39	73,54	
4,64	0,5	1,004	66,85	67,12	
4,64	0,15	0,305	225,20	69,69	
6,81	0,15	0,1353	485,40	65,60	
6,81	0,5	0,433	144,90	62,77	
10,0	0,5	0,202	313,40	63,30	
10,0	1,5	0,610	102,40	62,46	
14,6	1,5	0,307	220,90	67,82	
14,6	0,5	0,1015	668,90	67,15	
21,5	0,5	0,0457	1451,0	66,31	
21,5	1,5	0,101	481,7	48,65	
31,5	1,5	0,0554	1037,0	57,45	
31,5	5	0,251	303,9	76,21	
46,4	5	0,1199	668,5	80,15	
46,4	1,5	0,0244	2252	54,95	
68,1	1,5	0,0123	4854	59,70	
68,1	5	0,0569	1449	82,45	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: d/50		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	66,9	4,61	304,41	
1,00	0,15	26,0	10,24	266,24	
1,46	0,15	6,93	22,21	153,92	
2,15	0,15	2,38	48,17	110,60	
3,15	0,15	0,922	103,70	95,61	
3,15	0,5	2,91	30,35	83,43	
4,64	0,5	1,041	66,85	69,59	
4,64	0,15	0,341	225,20	76,79	
6,81	0,15	0,1301	485,40	63,15	
6,81	0,5	0,407	144,90	58,97	
10,0	0,5	0,397	313,40	129,12	
10,0	1,5	1,257	102,40	126,67	
14,6	1,5	0,897	220,90	87,30	
14,6	0,5	0,140	668,90	93,65	
21,5	0,5	0,079	1451,0	107,37	
21,5	1,5	0,207	481,7	99,71	
31,5	1,5	0,1139	1037,0	118,11	
31,5	5	0,362	303,9	103,93	
46,4	5	0,185	668,5	123,67	
46,4	1,5	0,0616	2252	138,72	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot \left\{ \left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right\}$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: <i>d/100</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	101,4	4,61	467,45	
1,00	0,15	25,4	10,24	260,10	
1,46	0,15	5,72	22,21	127,04	
2,15	0,15	1,544	48,17	74,37	
3,15	0,15	0,659	103,70	68,34	
3,15	0,5	2,62	30,39	79,62	11,52
4,64	0,5	1,012	66,85	67,65	
4,64	0,15	0,256	225,20	57,65	12,0
6,81	0,15	0,112	485,40	54,36	
6,81	0,5	0,438	144,90	63,47	11,1
10,0	0,5	0,202	313,40	64,87	
10,0	1,5	0,640	102,40	65,54	
14,6	1,5	0,363	220,90	75,77	
14,6	0,5	0,1176	668,90	78,66	
21,5	0,5	0,0613	1451,0	88,95	
21,5	1,5	0,1749	481,7	84,25	
31,5	1,5	0,0917	1037,0	95,09	
31,5	5	0,281	303,9	85,40	
46,4	5	0,1308	668,5	87,40	
46,4	1,5	0,0533	2252	120,09	
68,1	1,5	0,0255	4854	125,72	
68,1	5	0,059	1449	85,19	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot \left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: d/150		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	73,2	4,61	332,15	
1,00	0,15	16,27	10,24	167,06	
1,46	0,15	4,78	22,21	106,16	
2,15	0,15	1,552	48,17	74,76	
3,15	0,15	0,570	103,70	59,94	
3,15	0,5	2,11	30,39	60,12	
4,64	0,5	0,91	66,85	60,63	
4,64	0,15	0,25	225,20	56,30	
6,81	0,15	0,133	485,40	64,56	
6,81	0,5	0,450	144,90	65,21	
10,0	0,5	0,24	313,40	75,22	
10,0	1,5	0,729	102,40	74,65	
14,6	1,5	0,339	220,90	85,93	
14,6	0,5	0,120	668,90	80,27	
21,5	0,5	0,07	1451,0	101,57	
21,5	1,5	0,1943	481,7	93,59	
31,5	1,5	0,0546	1037,0	87,73	
31,5	5	0,294	303,9	89,35	
46,4	5	0,136	668,5	90,92	
46,4	1,5	0,0334	2252	75,22	
68,1	1,5	0,0169	4854	82,03	
68,1	5	0,061	1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>d/200</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B 2 (m)	M N 2 (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	9,88	4,61	455,93	
1,00	0,15	32,6	10,24	333,52	
1,46	0,15	17,06	22,21	246,09	
2,15	0,15	3,93	48,17	189,31	
3,15	0,15	1,59	103,70	164,88	
3,15	0,5	5,38	30,39	163,50	
4,64	0,5	2,34	66,85	159,77	
4,64	0,15	8,720	225,20	162,19	
6,81	0,15	0,330	485,40	160,18	
6,81	0,5	7,063	144,90	154,03	
10,0	0,5	0,464	313,40	145,02	
10,0	1,5	1,518	102,40	155,14	
14,6	1,5	0,116	220,90	136,07	
14,6	0,5	0,197	668,90	139,77	
21,5	0,5	0,084	1451,0	127,88	
21,5	1,5	0,271	481,7	138,54	
31,5	1,5	0,1179	1037,0	122,26	
31,5	5	0,380	303,9	115,18	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot \left[\left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right]$$

Maßgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>1/300</i>		
Geht/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A/B 2 (m)	M/N 2 (m)	R _a (Ohm)	K (m)	ρ _a (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	40,2	4,51	135,32	
1,00	0,15	13,17	10,24	134,06	
1,46	0,15	3,41	22,21	75,20	
2,15	0,15	1,163	48,17	70,47	
3,15	0,15	0,726	103,70	75,29	
3,15	0,5	2,79	30,39	89,79	
4,54	0,5	1,447	66,85	96,73	
4,64	0,15	0,350	225,20	79,02	
6,81	0,15	0,233	485,40	113,10	
6,81	0,5	0,803	144,90	116,35	
10,0	0,5	0,465	313,40	145,73	
10,0	1,5	1,478	102,40	151,35	<i>10 m ca 40 m Graben - Richtung N, ca 15 m</i>
14,6	1,5	0,219	220,90	120,92	<i>Prof. 1/300</i>
14,6	0,5	0,183,2	668,90	122,54	
21,5	0,5	0,1412	1451,0	204,85	<i>ca 21 m K1 c/300</i>
21,5	1,5	0,411	481,7	197,98	<i>140 Richtung</i>
31,5	1,5	0,1699	1037,0	176,19	
31,5	3	0,663	303,9	201,49	
46,4	3		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	3		1449		
100	3		1024		
100	15		2209		

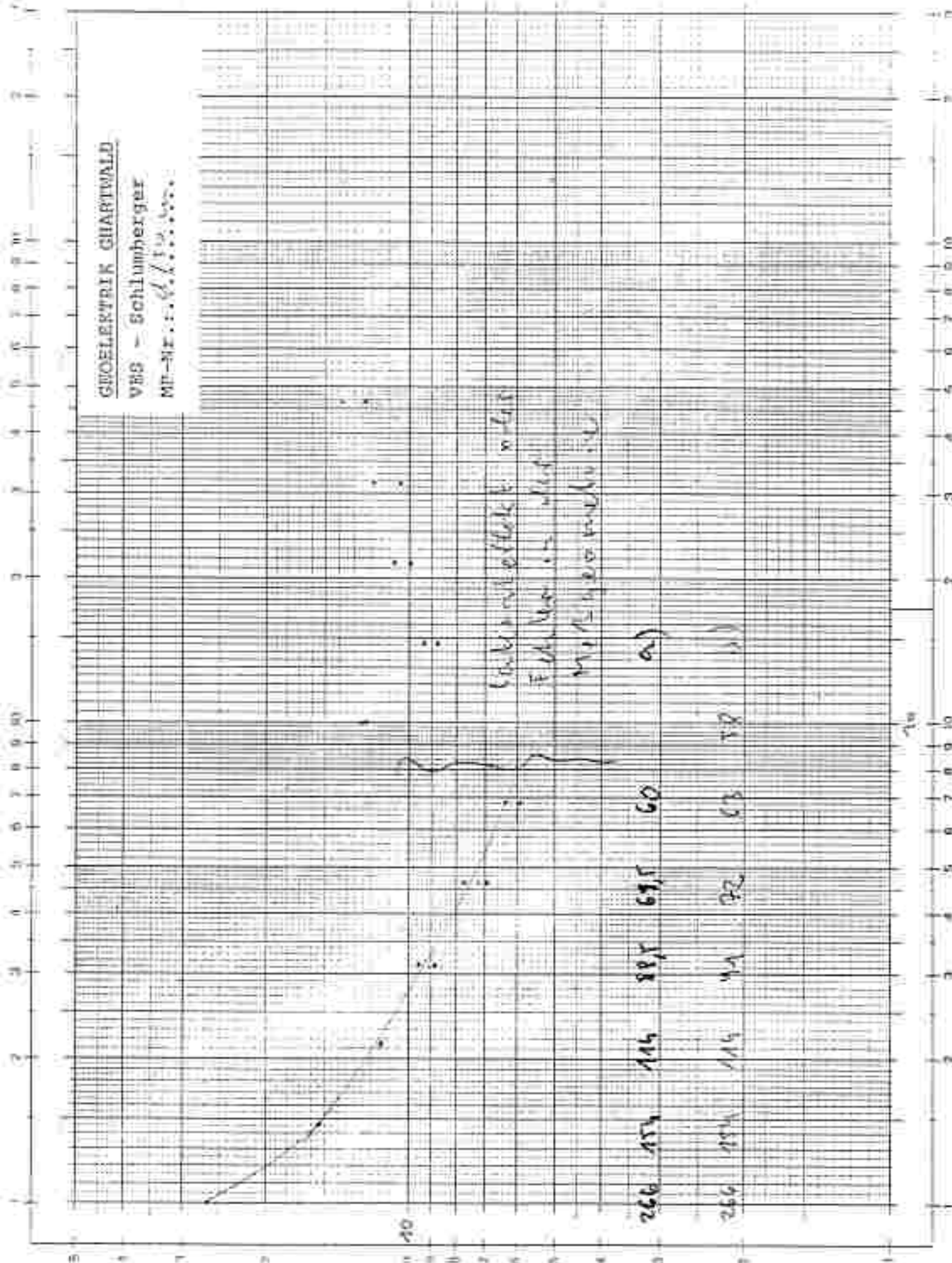
GEOELEKTRIK CHARTWALD
VPS - Schlumberger
MP-Nr.: 11.01.14

114 115 96 77 68 63 60 53 46 39 32 25 18 11 4

GEOELEKTRIK GHARTWALD

VMS - Schläumberger

MP-Nr. 100/100000



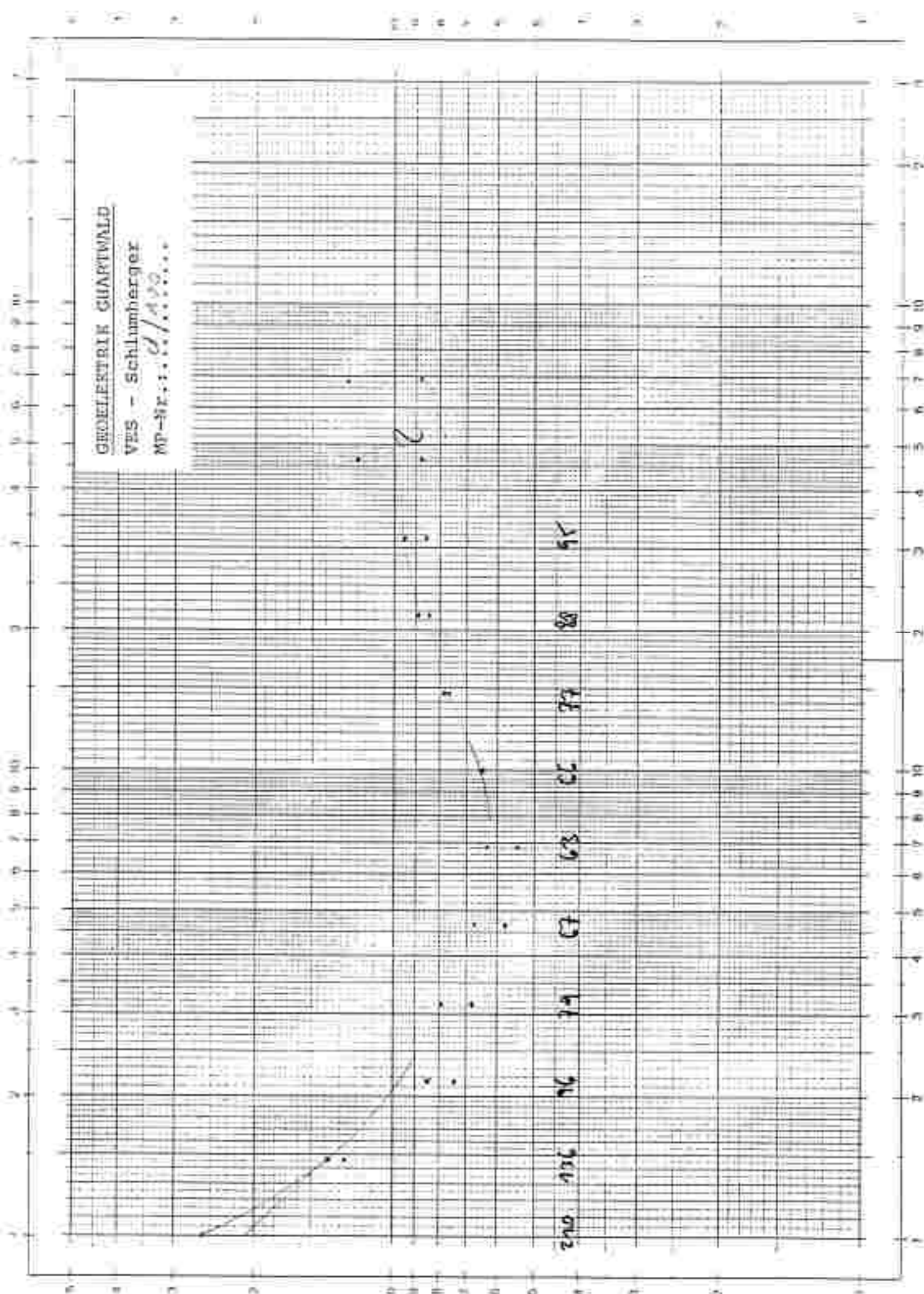
Geoelektrische Messungen (Schläumberger) 100/100000

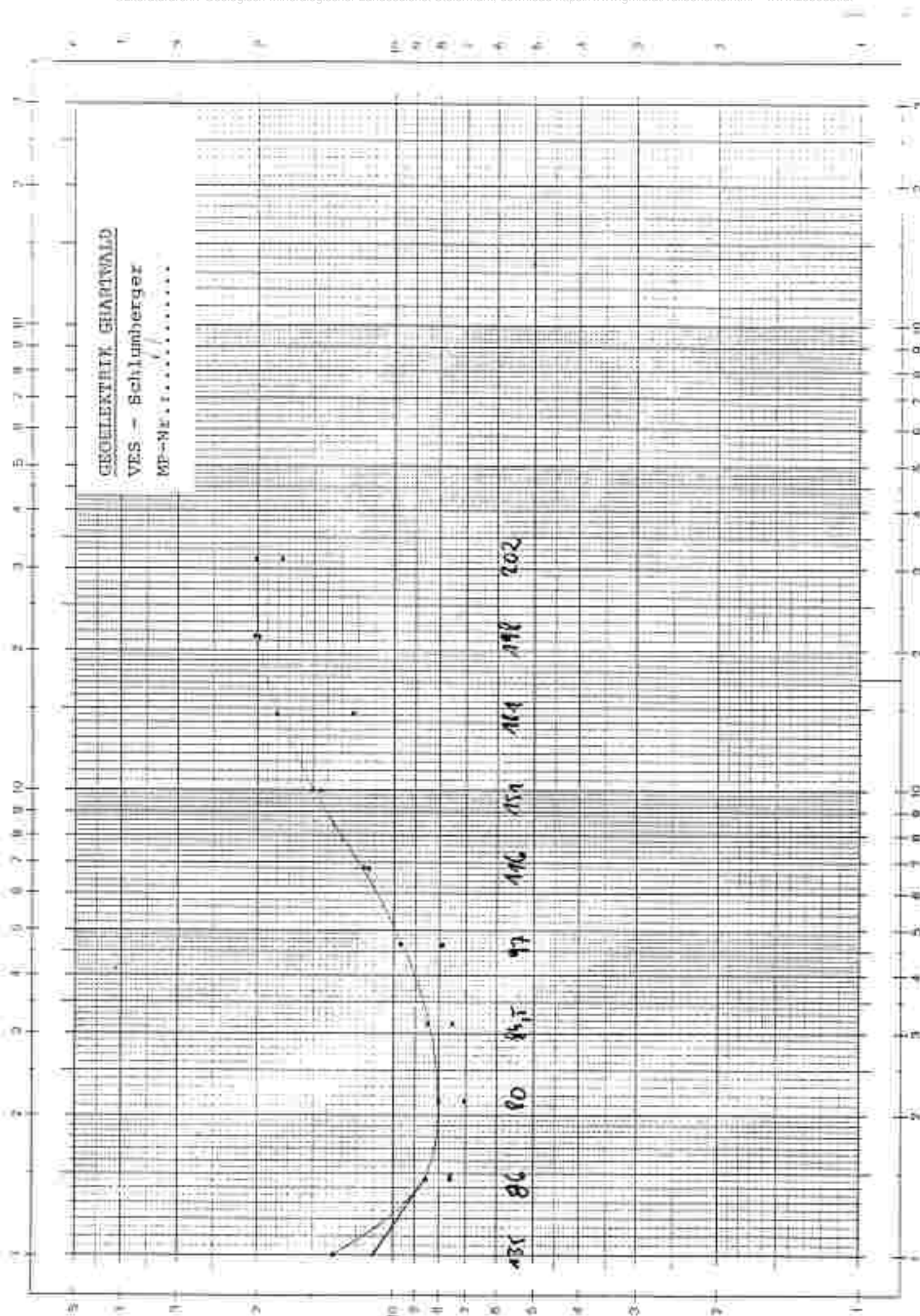
Geoelektrische Messungen (Schläumberger) 100/100000

GEOLIESTRICH QUARTWALD

VES - Schlumberger

MP-Nr.: 1/1990





GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN; \quad ((AB/2)^2 + (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: 2/0		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	65,9	4,61	303,60	
1,00	0,15	230	10,24	235,53	
1,46	0,15	5,54	22,21	125,07	
2,15	0,15	1,852	48,17	89,21	
3,15	0,15	0,679	103,70	70,22	
3,15	0,5	2,52	30,39	76,95	
4,64	0,5	0,96	66,85	64,50	
4,64	0,15	0,270	225,20	60,80	
6,81	0,15	0,137	485,40	66,50	
6,81	0,5	0,512	144,90	74,19	
10,0	0,5	0,119	313,40	68,65	
10,0	1,5	0,753	102,40	77,11	
14,6	1,5	0,304	220,90	64,83	
14,6	0,5	0,156	668,90	104,35	
21,5	0,5	0,083	1451,0	84,16	
21,5	1,5	0,178	481,7	85,20	
31,5	1,5	0,086	1037,0	91,26	
31,5	5	5,225	303,9	83,57	
46,4	5	0,1309	568,5	87,61	
46,4	1,5	0,0625	2252	91,21	
68,1	1,5	0,086	4854	80,05	
68,1	5	5,225	1449	83,52	
100	15		1024		
100	15		2209		

GEOZENTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Messpunkt:			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit: 1. 10. 1950 12.19			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,19	62,6	4,61	228,59	
1,00	0,15	16,76	10,24	171,83	
1,46	0,15	4,76	22,21	106,16	
2,15	0,15	1,617	48,17	77,89	
3,15	0,15	0,608	103,70	62,05	
3,15	0,5	2,31	30,39	70,20	
4,64	0,5	0,965	66,85	64,51	
4,64	0,15	0,267	223,20	60,13	
6,81	0,15	0,223	485,40	62,28	
6,81	0,5	0,435	144,90	62,05	
10,0	0,5	0,183	313,40	57,35	
10,0	1,5	0,579	102,40	69,72	
14,6	1,5	0,372	220,90	82,17	
14,6	0,5	0,107	668,90	71,51	
21,5	0,5	0,0703	1451,0	102,01	
21,5	1,5	0,1873	481,7	90,22	
31,5	1,5	0,0957	1037,0	99,24	
31,5	5	0,327	303,9	99,33	
46,4	5	0,1485	668,5	99,27	
46,4	1,5	0,0445	2252	100,21	
68,1	1,5	0,0389	4854	91,74	
68,1	5	0,0688	1449	99,69	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = R_a \cdot K; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt: e/200			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	57,6	4,61	265,54	
1,00	0,15	17,10	10,24	175,14	
1,46	0,15	6,38	22,21	141,70	
2,15	0,15	2,57	48,17	125,80	
3,15	0,15	1,239	103,70	108,72	
3,15	0,5	1,05	30,39	123,08	111
4,64	0,5	2,10	66,85	140,39	112
4,64	0,15	0,607	225,20	146,70	
6,81	0,15	0,347	485,40	168,93	113
6,81	0,5	1,117	144,90	161,85	
10,0	0,5	0,578	313,40	181,15	
10,0	1,5	1,704	102,40	174,89	114
14,6	1,5	0,802	220,90	177,16	
14,6	0,5	0,273	668,90	182,60	115
21,5	0,5	0,119	1451,0	172,67	
21,5	1,5	0,351	481,7	169,00	116
31,5	1,5	0,1048	1037,0	150,16	
31,5	5	0,449	303,8	136,45	
46,4	5	0,174	668,5	114,31	
46,4	1,5	0,0555	2252	124,99	
68,1	1,5	0,0283	4854	113,10	
68,1	5	0,067	1449	97,00	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

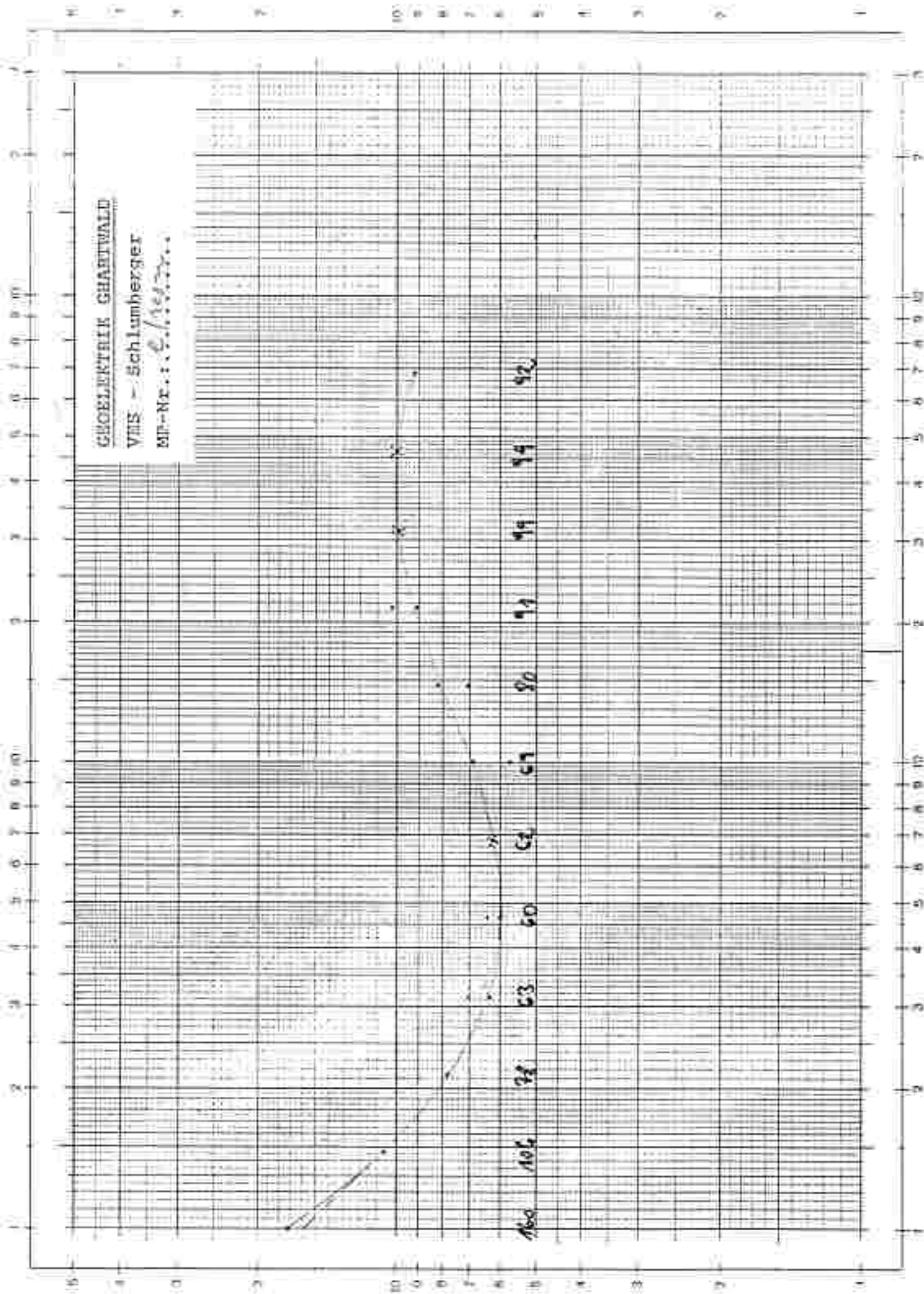
$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>d/300</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	79,7	4,61	367,42	
1,00	0,15	29,9	10,24	306,92	
1,46	0,15	11,25	22,21	249,42	
2,15	0,15	3,93	48,17	189,31	
3,15	0,15	1,596	103,70	165,71	
3,15	0,5	4,91	30,39	149,21	5,7x
4,64	0,5	2,39	66,85	159,72	
4,64	0,15	0,794	225,20	176,21	7,2x
6,81	0,15	0,428	485,40	207,75	12,11
6,81	0,5	1,277	144,50	185,04	
10,0	0,5	0,689	313,40	203,40	
10,0	1,5	1,937	102,40	198,35	
14,6	1,5	0,832	220,30	192,85	
14,6	0,5	0,292	668,30	195,32	
21,5	0,5	0,1170	1451,0	170,93	
21,5	1,5	0,350	481,7	168,60	
31,5	1,5	0,1476	1037,0	153,06	
31,5	5	0,506	303,9	153,77	
46,4	5	0,209	668,5	139,72	
46,4	1,5	0,0636	2252	143,23	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOLEKTRIK GRANTWALD

VMS - Schlumberger

MP-Nr.: 6/1977

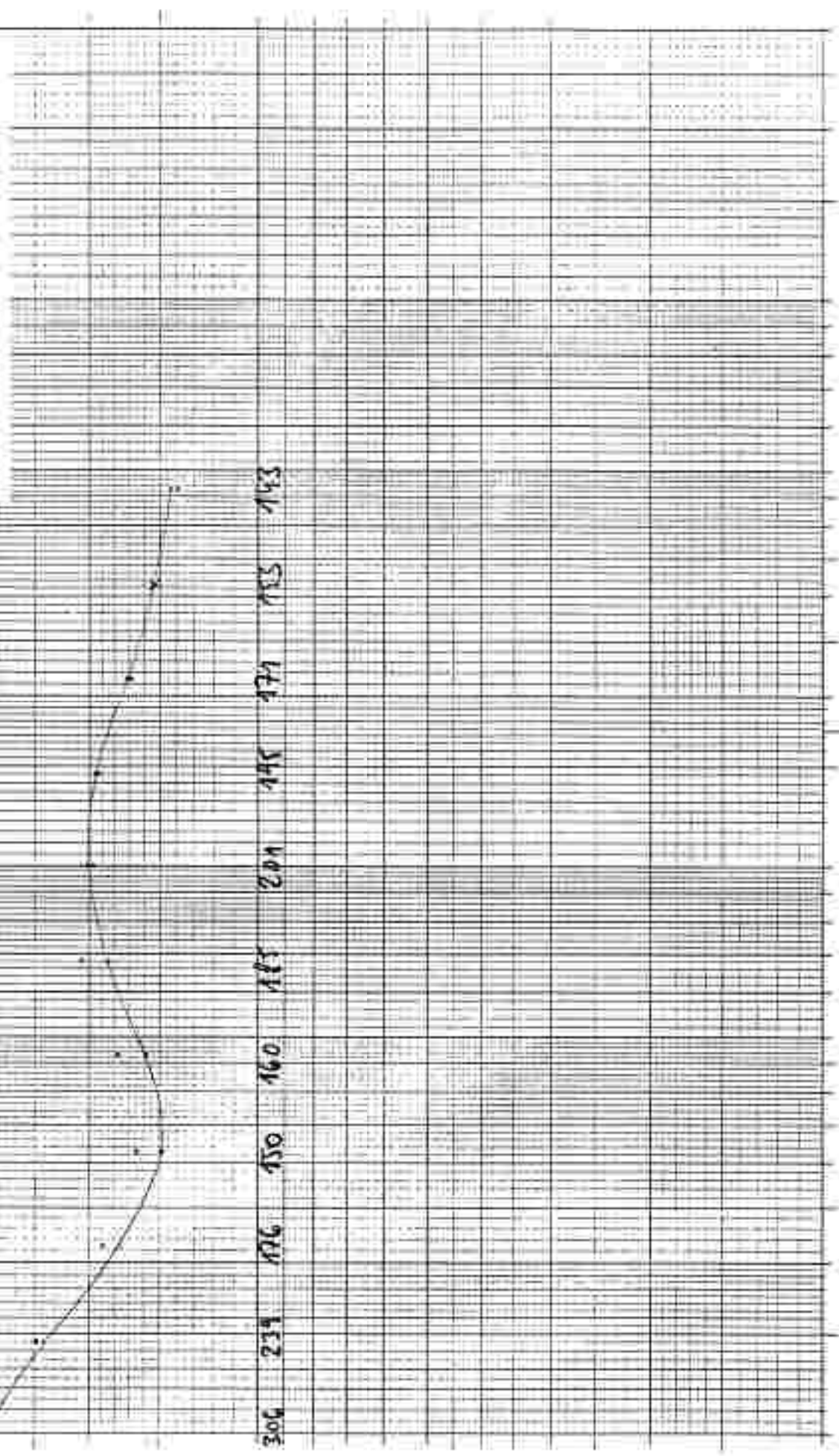


GEOELEKTRIK GRARTWALD

VRS - Schlumberger

MP-Nr. 1. S. / 1. 1963

306 239 176 150 160 181 201 195 171 185 193



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot \left\{ (AB/2)^2 - (MN/2)^2 \right\}$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: <i>f10 ¹⁰ 10 ¹⁰</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	95,5	4,61	440,26	
1,00	0,15	27,6	10,24	282,62	
1,46	0,15	7,50	22,21	166,58	
2,15	0,15	2,59	48,17	124,76	
3,15	0,15	0,919	103,70	95,30	
3,15	0,5	2,95	30,39	89,65	
4,64	0,5	1,062	66,85	70,99	
4,64	0,15	0,295	225,20	66,43	
6,81	0,15	0,152	485,40	73,76	
6,81	0,5	0,466	144,90	64,92	
10,0	0,5	0,217	310,40	68,09	
10,0	1,5	0,61	102,40	62,46	
14,6	1,5	0,30	220,90	66,27	
14,6	0,5	0,090	668,90	60,20	
21,5	0,5	0,056	1451,0	81,26	
21,5	1,5	0,16	481,7	77,07	
31,5	1,5	0,084	1037,0	87,11	
31,5	3	0,300	303,9	91,17	
46,4	3	0,1296	668,5	86,64	
46,4	1,5	0,0328	2252	73,87	
68,1	1,5	0,0965	4854	50,97	
68,1	3	0,0554	1449	80,27	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt: F/100		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	136,4	4,61	620,50	
1,00	0,15	25,5	10,24	261,12	
1,46	0,15	9,57	22,21	212,55	
2,15	0,15	4,96	48,17	236,92	
3,15	0,15	2,42	103,70	250,95	
3,15	0,5	6,66	30,39	263,70	
4,64	0,5	4,22	66,85	232,11	
4,64	0,15	1,199	225,20	270,01	
6,81	0,15	0,504	485,40	244,64	
6,81	0,5	1,774	144,90	257,05	
10,0	0,5	0,761	313,40	214,77	
10,0	1,5	2,50	102,40	256,00	
14,6	1,5	0,993	220,90	219,35	
14,6	0,5	0,326	668,90	218,06	
21,5	0,5	0,43	1451,0	207,19	
21,5	1,5	0,439	481,7	211,47	
31,5	1,5	0,1934	1037,0	200,56	
31,5	5	0,627	303,9	204,78	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_o; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot \left(\left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: f/200		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	R_o (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	94,0	4,61	433,34	
1,00	0,15	34,9	10,24	357,31	
1,46	0,15	9,24	22,21	205,89	
2,15	0,15	2,59	48,17	124,76	
3,15	0,15	0,734	103,70	75,40	
3,15	0,5	2,22	30,39	67,47	
4,64	0,5	0,979	68,85	65,45	
4,64	0,15	0,410	225,20	92,33	
6,81	0,15	0,364	435,40	179,19	
6,81	0,5	0,608	144,90	88,10	
10,0	0,5	0,629	313,40	134,45	
10,0	1,5	1,044	102,40	106,60	
14,6	1,5	0,500	220,90	110,45	
14,6	0,5	0,1621	668,90	112,04	
21,5	0,5	0,0608	1451,0	82,22	
21,5	1,5	0,258	481,7	120,28	
31,5	1,5	0,122	1037,0	126,51	
31,5	5	0,419	303,9	127,33	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

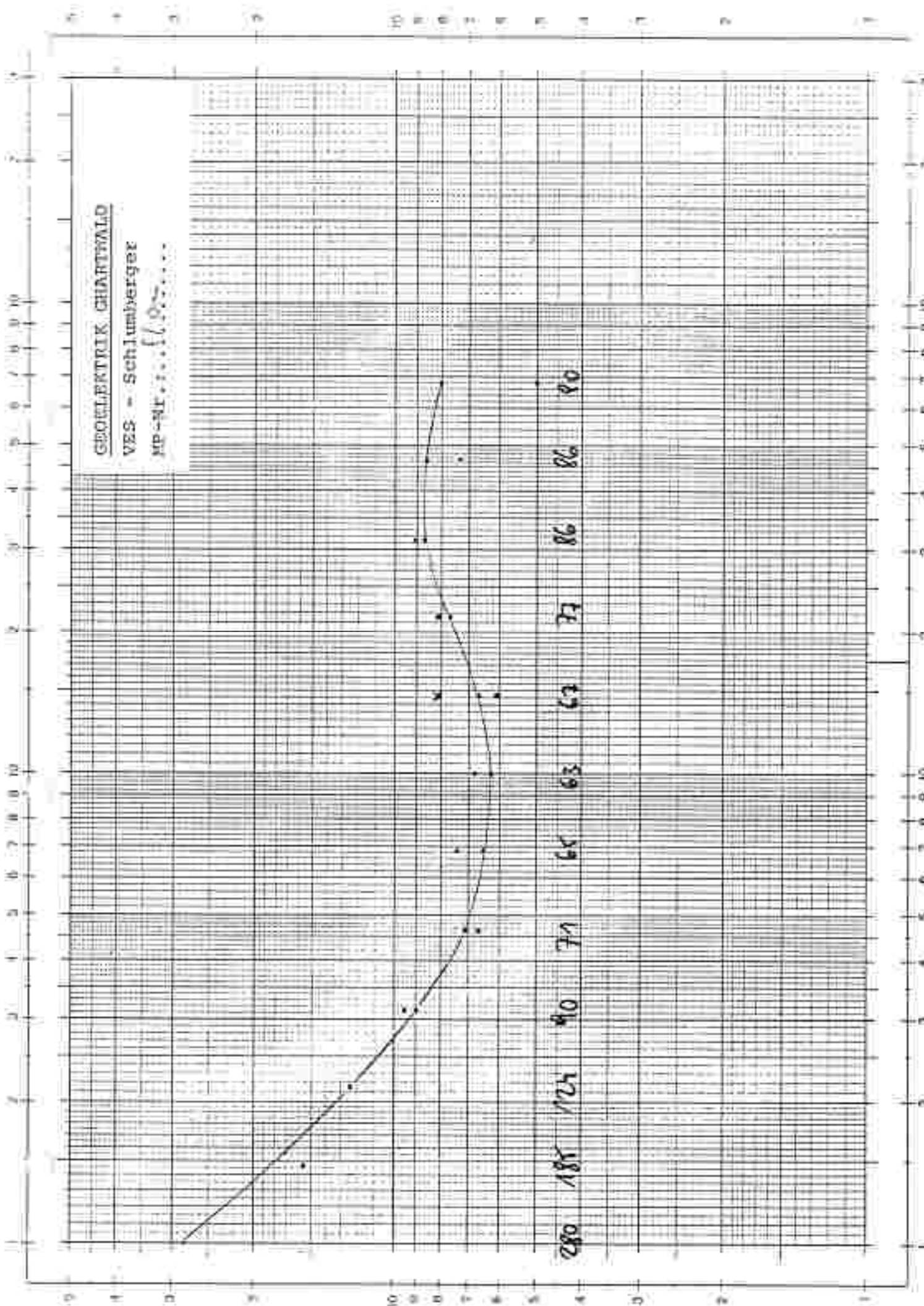
$$R_a = K \cdot R_0; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

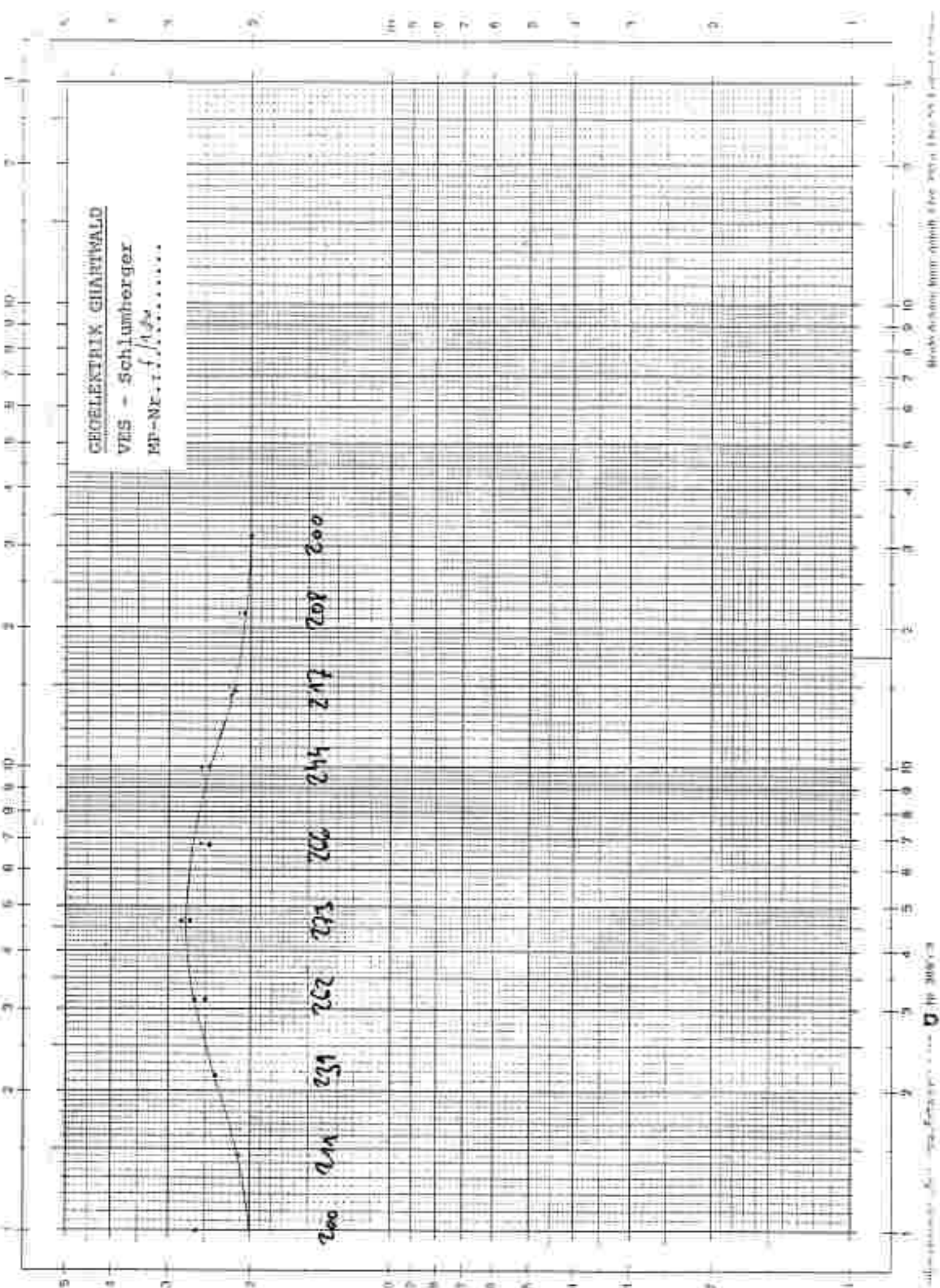
Maßgebiet:		Profil/Maßpunkt: 4/300			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_2 (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	153,5	4,61	707,64	
1,00	0,15	38,2	10,24	349,17	
1,46	0,15	8,30	23,21	186,12	
2,15	0,15	2,31	48,17	111,27	
3,15	0,15	0,776	103,70	80,47	
3,15	0,5	2,74	30,39	83,27	
4,64	0,5	1,035	66,85	69,09	
4,64	0,15	0,300	225,20	67,56	
6,81	0,15	0,1516	485,40	73,59	
6,81	0,5	0,482	144,90	69,84	
10,0	0,5	0,273	313,40	85,56	
10,0	1,5	0,430	102,40	29,99	
14,6	1,5	0,660	220,90	106,03	
14,6	0,5	0,162	668,90	112,91	
21,5	0,5	0,0866	1451,0	125,66	
21,5	1,5	0,284	481,7	136,20	
31,5	1,5	0,1426	1037,0	147,21	
31,5	5	0,424	303,9	128,25	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Medgebiet:			Profil/Messpunkt: 2/400		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B 2 (m)	M N 2 (m)	R _a (Ohm)	K (m)	ρ _a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	2940	4,61	1341,5	
1,00	0,15	1070	10,24	4085,68	
1,46	0,15	40,7	22,21	903,95	
2,15	0,15	19,04	46,17	917,16	
3,15	0,15	8,73	103,70	905,30	
3,15	0,5	30,4	30,39	923,20	
4,64	0,5	16,16	66,85	946,60	
4,64	0,15	4,13	225,20	930,08	
6,81	0,15	1,420	485,40	689,77	
6,81	0,5	4,95	144,90	717,26	
10,0	0,5	1,441	313,40	451,61	
10,0	1,5	4,14	102,40	423,90	
14,6	1,5	1,465	220,90	325,62	
14,6	0,5	0,523	668,90	349,83	
21,5	0,5	0,1861	1451,0	270,03	
21,5	1,5	0,501	481,7	241,33	
31,5	1,5	0,495	1037,0	202,22	
31,5	5	0,546	303,9	165,92	
46,4	5	0,207	668,5	138,38	
46,4	1,5	0,0661	2252	148,06	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		





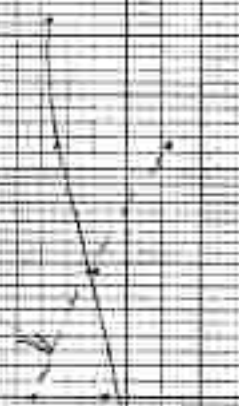
Scale: 1 cm = 10 m (horizontal), 1 cm = 10 Ohm-m (vertical)

Scale: 1 cm = 10 m (horizontal), 1 cm = 10 Ohm-m (vertical)

GEOELEKTRIK CHARTWALD
VES - Schlumberger
MP-NR. 23 6/1968

100 VOLT MAXIMUM RESISTANCE

207 202 176 96 96 26 96 102 102 111 123 127



GEOTELETRIX GHWALD

VES - Schlumberger

MF-Nr.: 6/1000.00

1000
100
10
1
0,1
0,01
0,001

1000

880 910 920 940 930 700

460 300 200 100

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Meßpunkte:			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit: 9/9 60m + 30m			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm·m)	Anmerkung
0,68	0,15	55,6	4,51	256,32	
1,00	0,15	16,9	10,24	173,06	
1,46	0,15	5,12	23,31	120,36	
2,15	0,15	1,666	48,17	80,25	
3,15	0,15	0,555	103,70	57,56	
3,15	0,5	2,30	30,39	69,90	
4,64	0,5	0,760	66,85	50,61	
4,64	0,15	0,8350	225,20	78,62	
6,81	0,15	0,086	485,40	41,74	
6,81	0,5	0,327	144,90	47,38	
10,0	0,5	0,153	313,40	47,95	
10,0	1,5	0,420	102,40	43,01	
14,6	1,5	0,245	220,90	54,12	
14,6	0,5	0,0637	668,90	42,61	
21,5	0,5	0,0374	1451,0	54,27	
21,5	1,5	0,1118	481,7	53,90	
31,5	1,5	0,0707	1037,0	73,32	
31,5	5	0,215	303,9	65,34	
46,4	5	0,114	668,5	76,21	
46,4	1,5	0,0353	2252	79,50	
68,1	1,5	0,088	4854	87,37	
68,1	5	0,0514	1449	74,48	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_{\Sigma} = R_{\Sigma} \cdot K; \quad K = \frac{\pi MN}{2} \cdot \left[\left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2 \right]$$

Messgebiet:			Profil/Wegpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_{Σ} (Ohm)	K (m)	ρ_{Σ} (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	102,3	4,61	471,60	
1,00	0,15	33,2	10,24	339,97	
1,46	0,15	10,16	22,21	226,10	
2,15	0,15	2,31	48,17	111,23	
3,15	0,15	0,571	103,70	59,21	
3,15	0,5	2,31	30,39	72,33	
4,64	0,5	0,699	66,85	46,73	
4,64	0,15	0,152	225,20	34,23	
6,81	0,15	0,0679	485,40	32,91	
6,81	0,5	0,231	144,90	33,17	
10,0	0,5	0,1573	313,40	49,30	
10,0	1,5	0,432	102,40	44,24	
14,6	1,5	0,263	220,90	54,38	
14,6	0,5	0,0771	668,90	51,57	
21,5	0,5	0,0588	1451,0	85,32	
21,5	1,5	0,1414	481,7	68,11	
31,5	1,5	0,0718	1037,0	74,46	
31,5	5	0,260	303,8	79,01	
46,4	5	0,1181	668,5	78,95	
46,4	1,5	0,0298	2252	67,11	
68,1	1,5	0,0113	4854	54,85	
68,1	5	0,0577	1449	66,30	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Wespunkte:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	142,0	4,61	656,46	
1,00	0,15	59,3	10,24	607,23	
1,46	0,15	39,1	22,21	690,73	
2,15	0,15	14,08	48,17	707,14	
3,15	0,15	5,79	103,70	600,42	
3,15	0,5	21,2	30,39	644,27	
4,64	0,5	7,95	66,85	531,46	
4,64	0,15	2,26	223,20	508,95	
6,81	0,15	0,673	485,40	326,67	
6,81	0,5	2,32	144,90	336,17	
10,0	0,5	0,776	313,40	243,20	
10,0	1,5	3,25	102,40	332,00	
14,6	1,5	1,135	220,90	250,72	
14,6	0,5	0,276	668,90	185,95	
21,5	0,5	0,0961	1451,0	142,34	
21,5	1,5	0,403	481,7	194,13	
31,5	1,5	0,1351	1037,0	140,10	
31,5	5	0,168	303,9	142,23	
46,4	5	0,1586	668,5	106,02	
46,4	1,5	0,0439	2252	94,26	
68,1	1,5	0,0213	4854	103,39	
68,1	5	0,0701	1449	101,57	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot \left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2$$

Messgebiet:		Profil/Messpunkt: <i>Quersung 9/150</i>			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	106,9	4,61	492,61	
1,00	0,15	37,9	10,24	388,10	
1,46	0,15	13,17	22,21	292,54	
2,15	0,15	5,83	46,17	280,83	
3,15	0,15	2,57	103,70	266,51	
3,15	0,5	9,15	30,39	273,07	
4,64	0,5	4,75	66,85	277,43	
4,64	0,15	1,186	225,20	267,09	
6,81	0,15	0,517	485,40	250,55	
6,81	0,5	1,792	144,90	259,66	
10,0	0,5	0,779	313,40	234,74	
10,0	1,5	2,61	102,40	267,26	
14,6	1,5	1,093	220,90	241,44	
14,6	0,5	0,313	668,90	212,71	
21,5	0,5	0,129	1451,0	187,18	
21,5	1,5	0,487	481,7	210,50	
31,5	1,5	0,1907	1037,0	199,76	
31,5	5	0,586	303,9	179,08	
46,4	5	0,205	668,5	137,04	
46,4	1,5	0,073	2252	164,80	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEDELENTRICHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:		Profil/Messpunkt: <i>Grund 2010-2113 4004</i>			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit: <i>11/220</i>			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	73,3	4,61	337,91	
1,00	0,15	25,1	10,24	257,02	
1,46	0,15	6,86	22,21	152,36	
2,15	0,15	2,23	48,17	107,42	
3,15	0,15	0,771	103,70	79,95	
3,15	0,5	2,69	30,39	81,75	
4,64	0,5	1,335	66,85	89,20	
4,64	0,15	0,389	225,20	87,60	
6,81	0,15	0,215	485,40	104,36	
6,81	0,5	0,730	144,90	105,78	
10,0	0,5	0,399	313,40	125,05	
10,0	1,5	1,246	102,40	127,59	
14,6	1,5	0,698	220,90	154,19	
14,6	0,5	0,220	668,90	147,16	
21,5	0,5	0,1088	1451,0	157,87	
21,5	1,5	0,346	481,7	166,67	
31,5	1,5	0,164	1037,0	170,07	
31,5	5	0,530	303,9	161,07	
46,4	5	0,202	658,5	135,04	
46,4	1,5	0,0672 0,672	2252	151,33	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

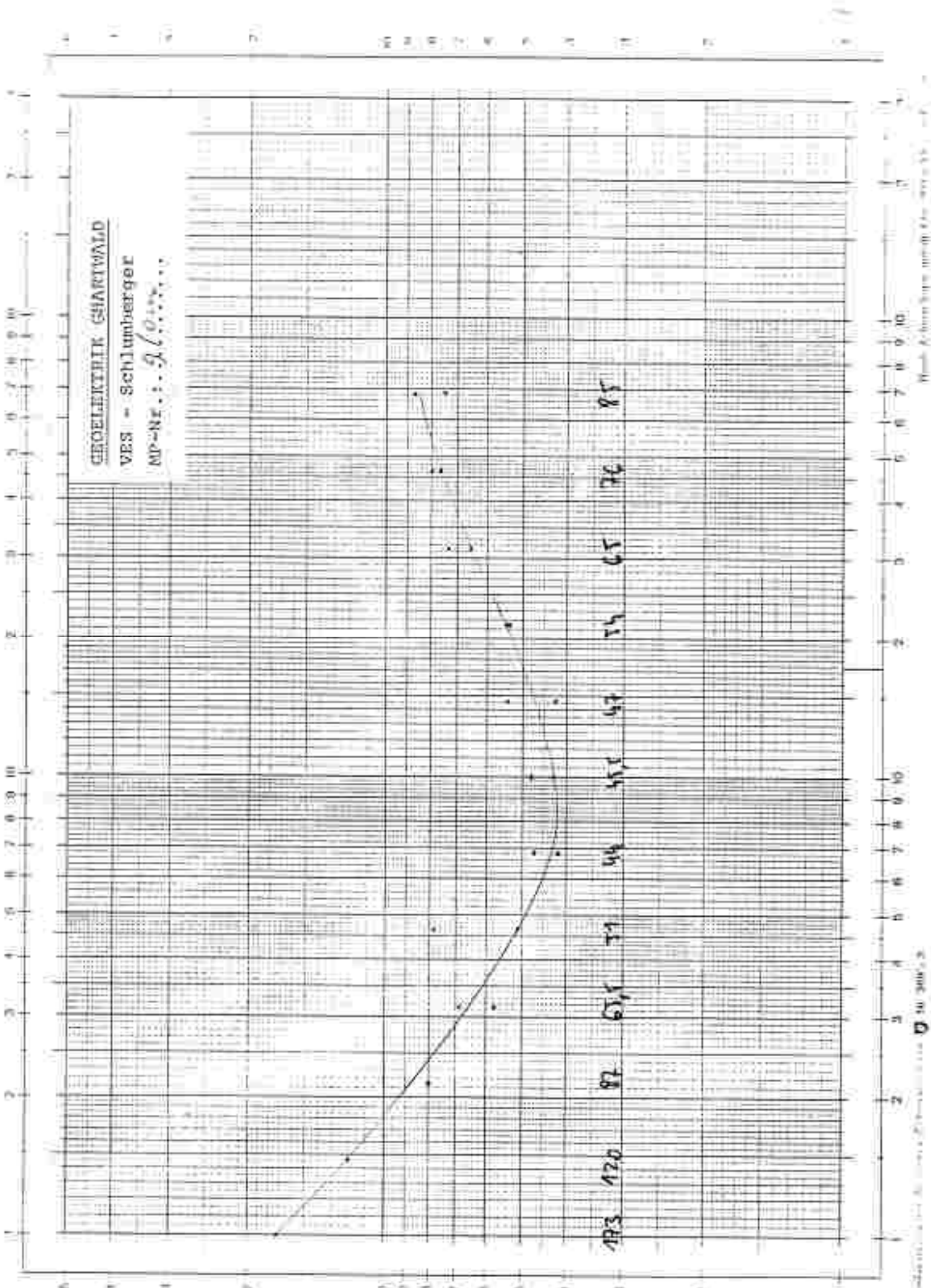
Messgebiet:		Profil/Messpunkte: <i>259</i>			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit: <i>9/300</i>			
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	109,5	4,61	504,50	
1,00	0,15	27,3	10,24	279,51	
1,46	0,15	5,80	22,21	128,82	
2,15	0,15	1,395	48,17	67,20	
3,15	0,15	0,511	103,70	52,99	
3,15	0,5	1,99	30,39	60,18	
4,64	0,5	0,0850	66,85	56,12	
4,64	0,15	0,273	225,20	61,11	
6,81	0,15	0,106	499,40	51,45	
6,81	0,5	0,410	144,90	57,41	
10,0	0,5	0,250	313,40	78,35	
10,0	1,5	0,675	102,40	69,12	
14,6	1,5	0,394	220,90	87,03	
14,6	0,5	0,09	688,90	60,20	
21,5	0,5	0,083	1451,0	120,13	
21,5	1,5	0,209	481,7	100,63	
31,5	1,5	0,0974	1037,0	101,00	
31,5	5	0,332	303,9	100,89	
46,4	5	0,161	668,5	107,63	
46,4	1,5	0,049	2252	99,09	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = K \cdot R_0; \quad K = \pi / \ln N \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Gründflach in ca. 30 m

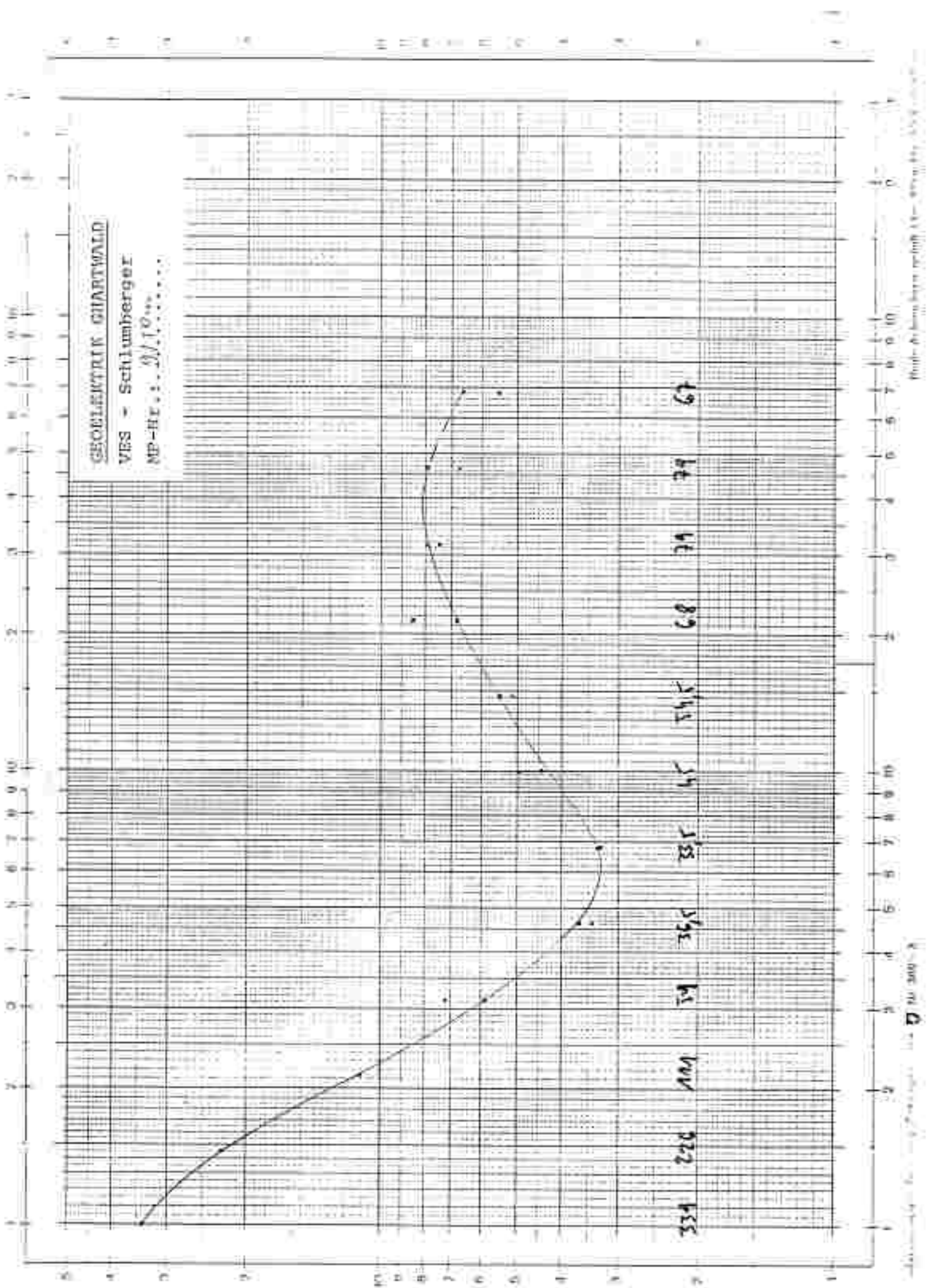
A B 2 (m)		M N 2 (m)		R _a (Ohm)	K (m)	R _a (Ohm.m)	Anmerkung
ca 65 m		1/300					
Gerät/Ausführender:				Datum/Zeit: 9/600 was			
ca 65 m		1/300					
0,68	0,15			126,3	4,61	582,24	
1,00	0,15			29,6	10,24	303,40	
1,46	0,15			6,80	22,21	151,03	
2,15	0,15			2,02	48,17	97,30	
3,15	0,15			0,705	103,70	73,11	
3,15	0,5			2,19	30,39	66,55	
4,64	0,5			0,827	66,85	61,97	
4,64	0,15			0,271	225,20	61,03	
6,81	0,15			0,153	485,40	74,27	
6,81	0,5			0,485	144,90	79,23	
10,0	0,5			0,268	313,40	83,99	
10,0	1,5			0,756	102,40	77,44	
14,6	1,5			0,452	220,90	99,85	
14,6	0,5			0,153	668,90	105,69	
21,5	0,5			0,015	1451,0	123,34	
21,5	1,5			0,247	481,7	119,98	
31,5	1,5			0,120	1037,0	128,44	
31,5	5			0,423	303,9	124,53	
46,4	5			0,217	668,5	145,06	
46,4	1,5			0,0641	2252	149,35	
68,1	1,5				4854		
68,1	5				1449		
100	5				1024		
100	15				2209		



GEOELEKTRIK CHARTWALD

VES - Schlumberger

MP-Hr.: 11.10.66



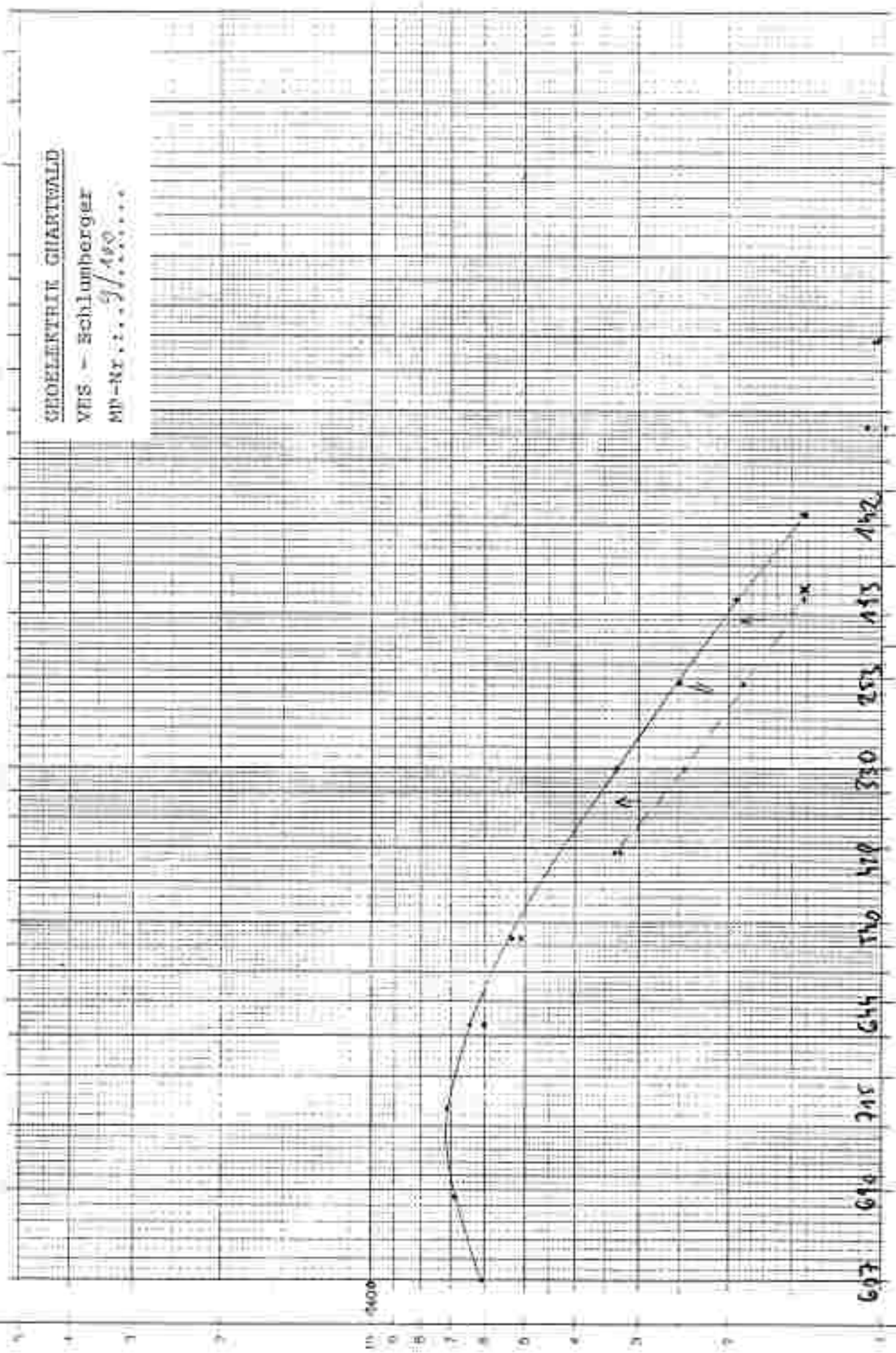
Handwritten notes and scale bar at the bottom right.

Scale bar and additional handwritten notes at the bottom right.

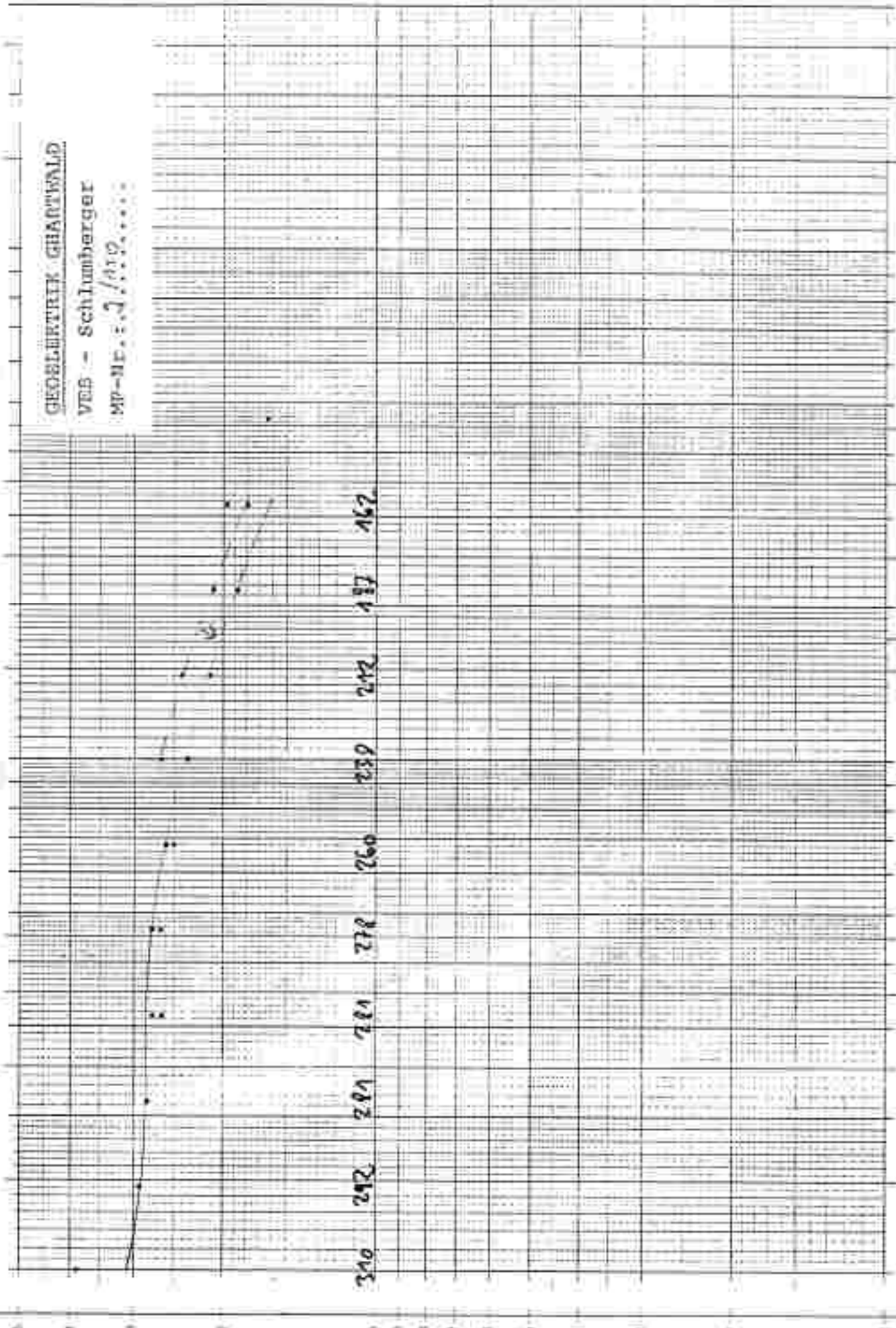
GEOLEKTRIK GARTNERSWALD

VES - Schlumberger

MP-Nr. 223/1950



GEOLBERTIK GHARTWALD
VES - Schlumberger
MP-ME. : 2/119



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

31
32
33
34
35
36
37
38
39
40

41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

61
62
63
64
65
66
67
68
69
70

71
72
73
74
75
76
77
78
79
80

81
82
83
84
85
86
87
88
89
90

91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

101
102
103
104
105
106
107
108
109
110

111
112
113
114
115
116
117
118
119
120

121
122
123
124
125
126
127
128
129
130

131
132
133
134
135
136
137
138
139
140

141
142
143
144
145
146
147
148
149
150

151
152
153
154
155
156
157
158
159
160

161
162
163
164
165
166
167
168
169
170

171
172
173
174
175
176
177
178
179
180

181
182
183
184
185
186
187
188
189
190

191
192
193
194
195
196
197
198
199
200

201
202
203
204
205
206
207
208
209
210

211
212
213
214
215
216
217
218
219
220

221
222
223
224
225
226
227
228
229
230

231
232
233
234
235
236
237
238
239
240

241
242
243
244
245
246
247
248
249
250

251
252
253
254
255
256
257
258
259
260

261
262
263
264
265
266
267
268
269
270

271
272
273
274
275
276
277
278
279
280

281
282
283
284
285
286
287
288
289
290

291
292
293
294
295
296
297
298
299
300

301
302
303
304
305
306
307
308
309
310

311
312
313
314
315
316
317
318
319
320

321
322
323
324
325
326
327
328
329
330

331
332
333
334
335
336
337
338
339
340

341
342
343
344
345
346
347
348
349
350

351
352
353
354
355
356
357
358
359
360

361
362
363
364
365
366
367
368
369
370

371
372
373
374
375
376
377
378
379
380

381
382
383
384
385
386
387
388
389
390

391
392
393
394
395
396
397
398
399
400

401
402
403
404
405
406
407
408
409
410

411
412
413
414
415
416
417
418
419
420

421
422
423
424
425
426
427
428
429
430

431
432
433
434
435
436
437
438
439
440

441
442
443
444
445
446
447
448
449
450

451
452
453
454
455
456
457
458
459
460

461
462
463
464
465
466
467
468
469
470

471
472
473
474
475
476
477
478
479
480

481
482
483
484
485
486
487
488
489
490

491
492
493
494
495
496
497
498
499
500

501
502
503
504
505
506
507
508
509
510

511
512
513
514
515
516
517
518
519
520

521
522
523
524
525
526
527
528
529
530

531
532
533
534
535
536
537
538
539
540

541
542
543
544
545
546
547
548
549
550

551
552
553
554
555
556
557
558
559
560

561
562
563
564
565
566
567
568
569
570

571
572
573
574
575
576
577
578
579
580

581
582
583
584
585
586
587
588
589
590

591
592
593
594
595
596
597
598
599
600

601
602
603
604
605
606
607
608
609
610

611
612
613
614
615
616
617
618
619
620

621
622
623
624
625
626
627
628
629
630

631
632
633
634
635
636
637
638
639
640

641
642
643
644
645
646
647
648
649
650

651
652
653
654
655
656
657
658
659
660

661
662
663
664
665
666
667
668
669
670

671
672
673
674
675
676
677
678
679
680

681
682
683
684
685
686
687
688
689
690

691
692
693
694
695
696
697
698
699
700

701
702
703
704
705
706
707
708
709
710

711
712
713
714
715
716
717
718
719
720

721
722
723
724
725
726
727
728
729
730

731
732
733
734
735
736
737
738
739
740

741
742
743
744
745
746
747
748
749
750

751
752
753
754
755
756
757
758
759
760

761
762
763
764
765
766
767
768
769
770

771
772
773
774
775
776
777
778
779
780

781
782
783
784
785
786
787
788
789
790

791
792
793
794
795
796
797
798
799
800

801
802
803
804
805
806
807
808
809
810

811
812
813
814
815
816
817
818
819
820

821
822
823
824
825
826
827
828
829
830

831
832
833
834
835
836
837
838
839
840

841
842
843
844
845
846
847
848
849
850

851
852
853
854
855
856
857
858
859
860

861
862
863
864
865
866
867
868
869
870

871
872
873
874
875
876
877
878
879
880

881
882
883
884
885
886
887
888
889
890

891
892
893
894
895
896
897
898
899
900

901
902
903
904
905
906
907
908
909
910

911
912
913
914
915
916
917
918
919
920

921
922
923
924
925
926
927
928
929
930

931
932
933
934
935
936
937
938
939
940

941
942
943
944
945
946
947
948
949
950

951
952
953
954
955
956
957
958
959
960

961
962
963
964
965
966
967
968
969
970

971
972
973
974
975
976
977
978
979
980

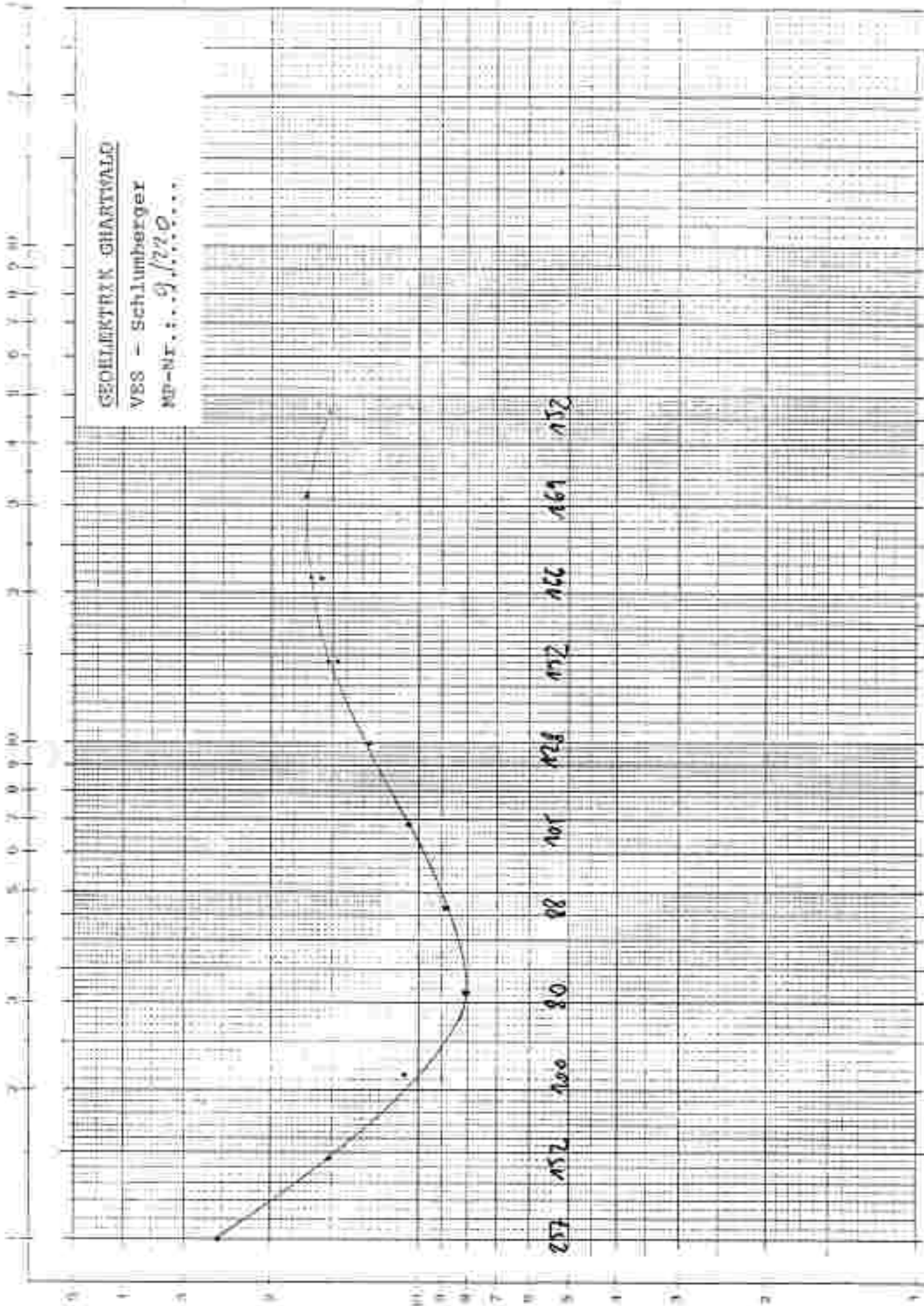
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990

991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

GEOELEKTRIK CHARTWALD

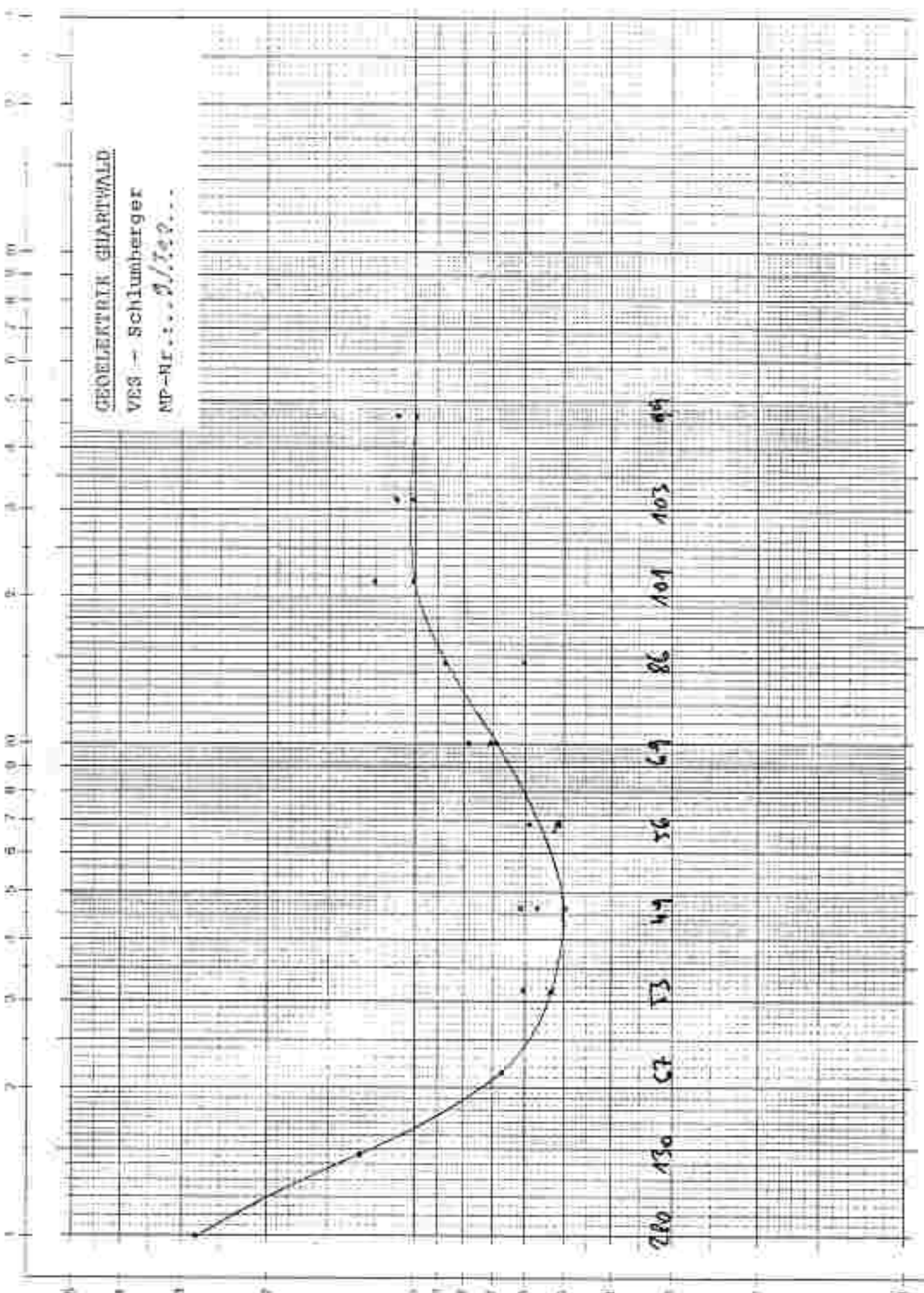
VSS - Schlumberger

MP-Nr. : 9/220



257 152 100 80 88 105 128 152 166 169 152

GEOELEKTRIK GHARTWALD
VES - Schlumberger
NP-NR. ... 2/100...



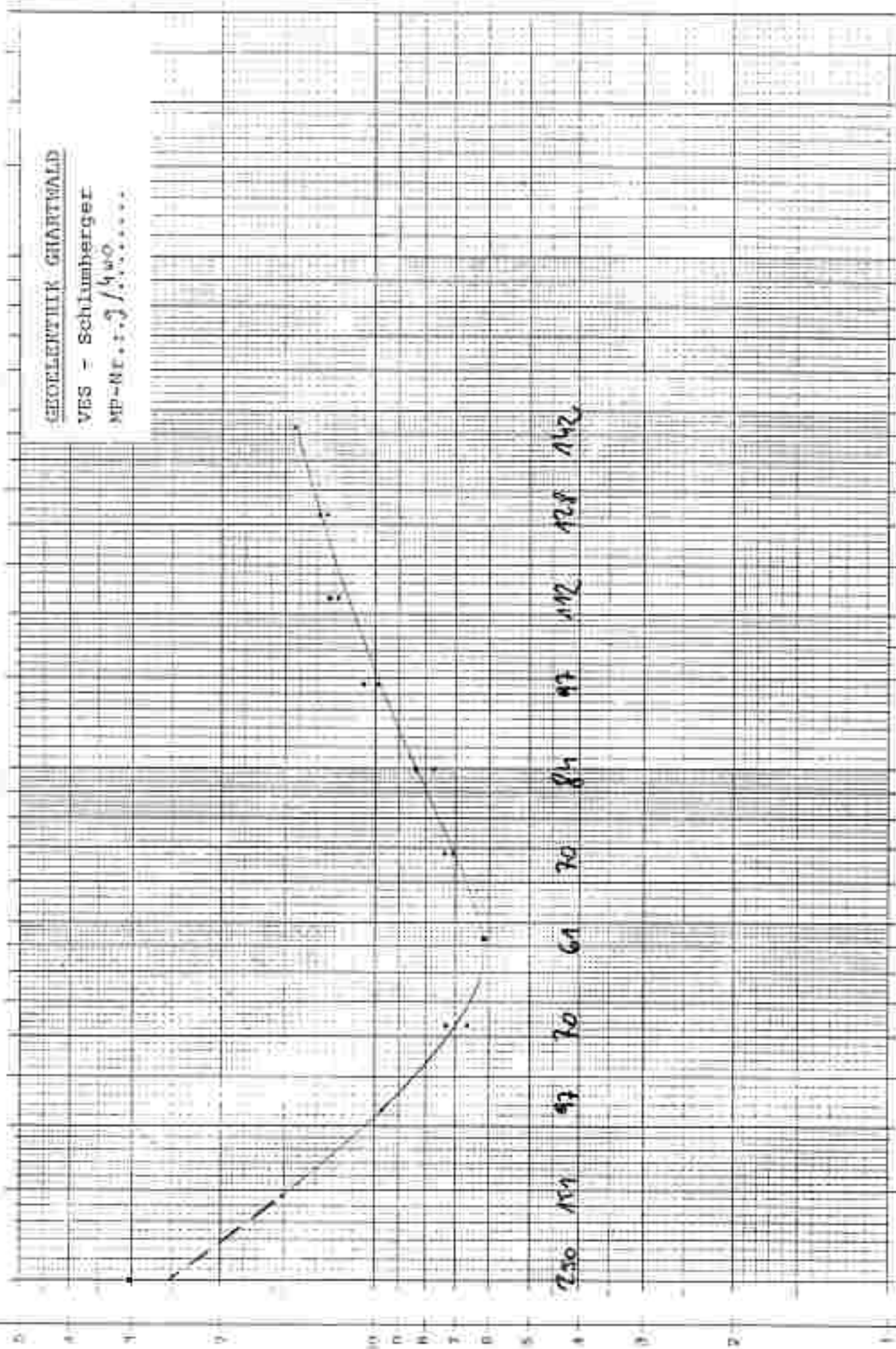
Druck: 8.11.1954

D 10.11.54

GEOLENTWICK GHAFTWALD

VES - Schlumberger

MP-Ne... 3/440



GEDELENTRICHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

30 m von Elektrode

Maßgebiet: 50m x 9/10			Profil/Messpunkt: B10		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B 2 (m)	M N 2 (m)	R _a (Ohm)	K (m)	ρ _a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	73,7	4,61	339,76	
1,00	0,15	23,3	10,24	238,59	
1,46	0,15	7,69	22,21	170,79	
2,15	0,15	2,42	48,17	116,57	
3,15	0,15	0,97	103,70	100,59	
3,15	0,5	3,17	30,39	96,39	
4,64	0,5	1,329	66,85	88,84	
4,64	0,15	0,411	225,20	92,56	
6,81	0,15	0,1625	485,40	79,02	
6,81	0,5	0,503	144,90	72,48	
10,0	0,5	0,205	313,40	64,25	
10,0	1,5	0,609	102,40	62,36	
14,6	1,5	0,250	220,90	55,23	
14,6	0,5	0,0832	668,90	55,65	
21,5	0,5	0,0418	1451,0	60,65	
21,5	1,5	0,1274	481,7	61,22	
31,5	1,5	0,0618	1037,0	64,09	
31,5	5	0,1802	303,9	59,76	
46,4	5	0,1097	668,5	71,53	
46,4	1,5	0,0353	2252	79,50	
68,1	1,5	0,0201	4854	97,02	
68,1	5	0,0574	1449	83,17	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot \{ (AB/2)^2 - (MN/2)^2 \}$$

Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt: <i>R/50</i> <i>60m - 100m</i>			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit: <i>Erkennung 24.5.50</i>			
A/B 2 [m]	M/N 2 [m]	R _a (Ohm)	K (m)	ρ _a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	55,1	4,61	392,31	
1,00	0,15	31,5	10,24	322,56	
1,46	0,15	8,56	22,21	190,12	
2,15	0,15	2,76	48,17	131,99	
3,15	0,15	0,793	103,70	82,23	
3,15	0,5	2,45	30,39	74,46	
4,64	0,5	0,804	66,85	63,75	
4,64	0,15	0,263	225,20	59,23	
6,81	0,15	0,1139	485,40	55,29	
6,81	0,5	0,337	144,90	48,43	
10,0	0,5	0,1615	313,40	50,61	
10,0	1,5	0,474	102,40	48,59	
14,6	1,5	0,218	220,90	48,16	
14,6	0,5	0,0814	668,90	54,45	
21,5	0,5	0,0439	1451,0	63,70	
21,5	1,5	0,1157	481,7	55,23	
31,5	1,5	0,0559	1037,0	57,97	
31,5	5	0,221	303,9	67,16	
46,4	5	0,1088	668,5	72,23	
46,4	1,5	0,0242	2252	54,50	
68,1	1,5	0,0955	4854	16,99	
68,1	5	0,06	1449	86,98	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = K \cdot R_a; \quad K = r/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>2/100</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \ B}{2}$ (m)	$\frac{M \ N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	R_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	66,0	4,51	304,26	
1,00	0,15	28,0	10,24	286,72	
1,46	0,15	10,74	22,21	238,54	
2,15	0,15	3,72	48,17	179,19	
3,15	0,15	1,145	103,70	118,74	
3,15	0,5	4,06	30,39	123,38	
4,64	0,5	1,843	66,85	123,20	
4,64	0,15	0,531	225,20	119,58	
6,81	0,15	0,247	485,40	119,89	
6,81	0,5	0,833	144,90	120,70	
10,0	0,5	0,460	313,40	144,16	
10,0	1,5	1,244	102,40	127,89	
14,6	1,5	0,740	220,90	163,47	
14,6	0,5	0,237	668,90	158,53	
21,5	0,5	0,131	1451,0	180,08	
21,5	1,5	0,352	481,7	169,56	
31,5	1,5	0,1631	1037,0	169,13	
31,5	5	0,469	303,9	142,53	
46,4	5	0,1851	668,5	123,74	
46,4	1,5	0,0469	2252	105,62	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOZENTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = K \cdot R_a; \quad K = r/MN \cdot \left\{ (AB/2)^2 + (MN/2)^2 \right\}$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	117,6	4,61	542,14	
1,00	0,15	60,6	10,24	620,54	
1,46	0,15	31,5	22,21	699,62	
2,15	0,15	16,66	46,17	715,01	
3,15	0,15	6,21	103,70	651,24	
3,15	0,5	21,5	30,39	653,39	
4,64	0,5	7,15	66,85	475,98	
4,64	0,15	2,12	225,20	477,42	
6,81	0,15	0,694	485,40	336,87	
6,81	0,5	2,34	144,90	339,07	
10,0	0,5	0,750	313,40	235,05	
10,0	1,5	2,43	102,40	248,83	
14,6	1,5	0,978	220,90	216,04	
14,6	0,5	0,235 ^{0,317}	668,90	205,53	
21,5	0,3	0,1305	1451,0	109,36	
21,5	1,5	0,414	481,7	195,42	
31,5	1,5	0,1686	1037,0	174,87	
31,5	5	0,524	303,9	161,67	
46,4	5	0,205	668,5	137,04	
46,4	1,5	0,0657	2252	147,46	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_2; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: <i>2/200</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_2 (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	130,0	4,51	599,3	
1,00	0,15	55,2	10,24	565,25	
1,46	0,15	25,6	22,21	568,51	
2,15	0,15	11,35	45,17	546,73	
3,15	0,15	5,43	103,70	563,09	
3,15	0,5	16,70	30,39	507,51	
4,64	0,5	6,45	66,85	431,18	
4,64	0,15	2,05	229,20	461,66	
6,81	0,15	0,829	485,40	402,40	
6,81	0,5	2,55	144,90	369,50	
10,0	0,5	0,871	313,40	272,97	
10,0	1,5	2,66	102,40	272,36	
14,6	1,5	1,069	220,90	236,14	
14,6	0,5	0,327	668,90	218,73	
21,5	0,5	0,1315	1451,0	190,81	
21,5	1,5	0,401	481,7	193,16	
31,5	1,5	0,1537	1037,0	164,57	
31,5	5	0,591	303,9	179,60	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1074		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_{\pm} = K \cdot R_{\pm}; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: <i>A/300</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_{\pm} (Ohm)	K (m)	ρ_{\pm} (Ohm.m)	Anmerkung
0,60	0,15	89,3	4,61	657,77	
1,00	0,15	33,3	10,24	34999	
1,46	0,15	7,61	22,21	16902	
2,15	0,15	1,949	48,17	93,88	
3,15	0,15	0,639	103,70	66,26	
3,15	0,5	2,30	30,39	69,90	
4,64	0,5	0,933	66,85	62,71	
4,84	0,15	0,273	225,20	61,48	
6,81	0,15	0,1449	485,40	70,24	
6,81	0,5	0,457	144,90	70,57	
10,0	0,5	0,278	313,40	87,0	
10,0	1,5	0,387	102,40	90,83	
14,6	1,5	0,470	220,90	103,82	
14,6	0,5	0,1558	668,90	104,21	
21,5	0,5	0,079	1451,0	114,63	
21,5	1,5	0,217	481,7	104,53	
31,5	1,5	0,1149	1037,0	124,34	
31,5	5	0,421	303,9	127,94	
46,4	5	0,1955	668,5	130,69	
46,4	1,5	0,0619	2252	139,40	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

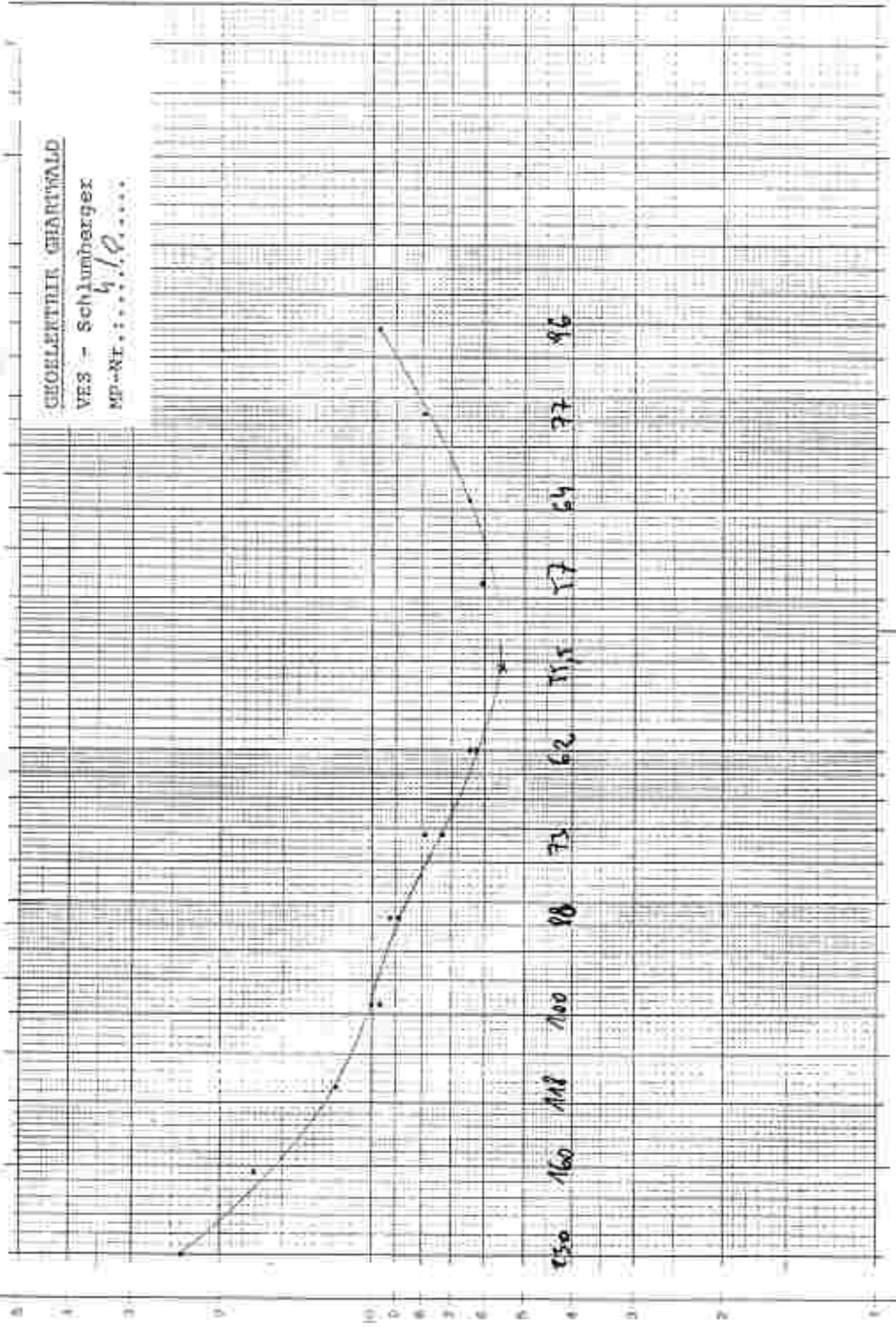
GEGELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>4/380</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: <i>22.9.50 - 10.9/400</i>		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	165,5	4,61	764,34	
1,00	0,15	40,1	10,24	410,62	
1,46	0,15	8,51	22,21	189,01	
2,15	0,15	1,905	48,17	91,76	
3,15	0,15	0,548	103,70	56,83	
3,15	0,5	1,968	30,39	59,81	
4,64	0,5	0,748	66,85	50,40	
4,54	0,15	0,203	225,20	45,72	
6,81	0,15	0,1158	485,40	56,21	
6,81	0,5	0,427	144,90	61,87	
10,0	0,5	0,248	313,40	77,72	
10,0	1,5	0,718	102,40	73,52	
14,8	1,5	0,426	220,90	94,40	
14,8	0,5	0,1508	668,90	100,87	
21,5	0,5	0,084	1451,0	121,88	
21,5	1,5	0,269	481,7	129,56	
31,5	1,5	0,159	1037,0	164,88	
31,5	5	0,471	303,9	143,74	
46,4	5	0,226	868,5	151,08	
46,4	1,5	0,082	2252	189,66	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOLEITNER CHARWALD
VES - Schlumberger
MP-Nr. 419.....

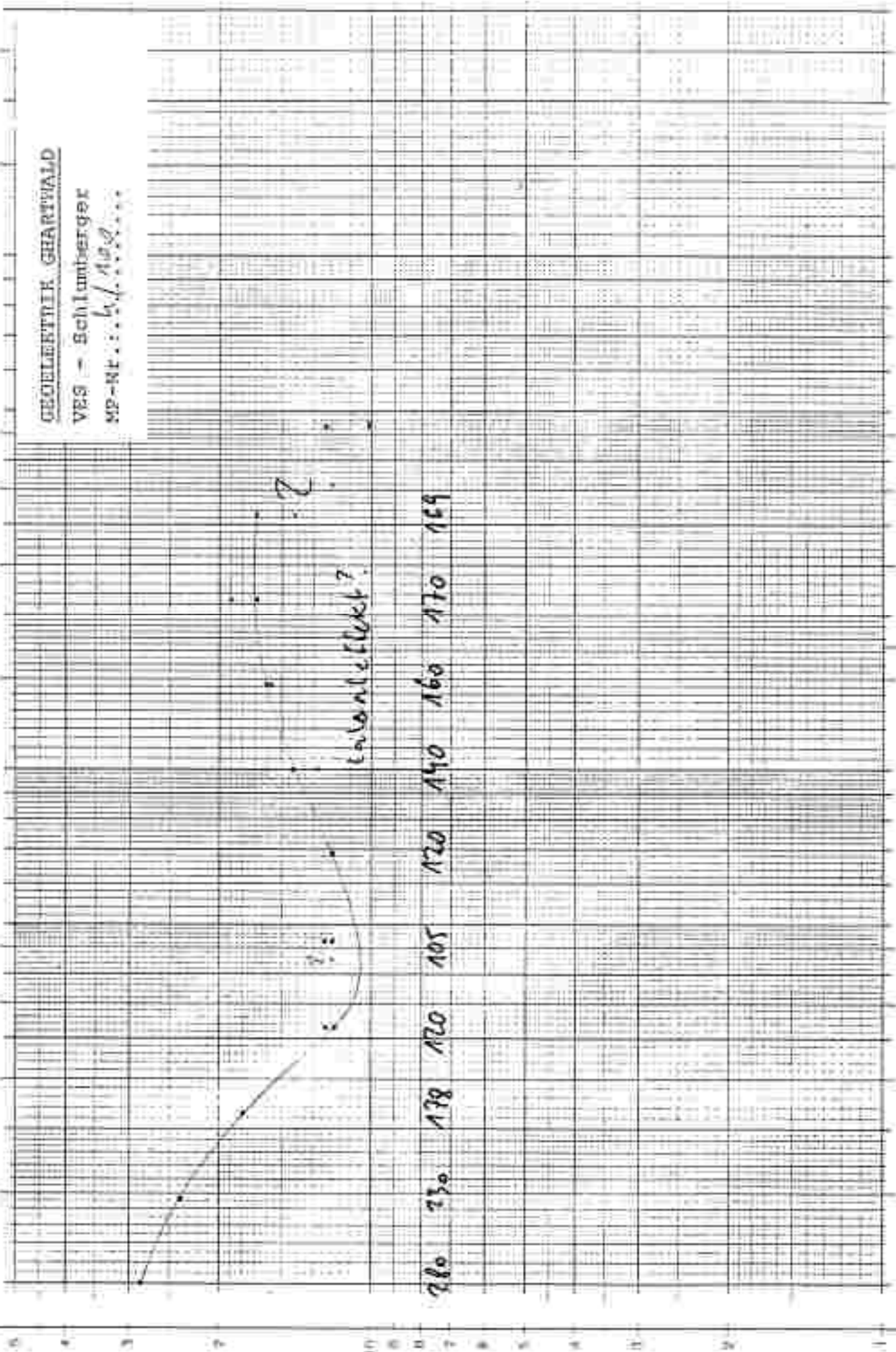
150 160 118 100 98 73 62 55 57 54 37 37 86



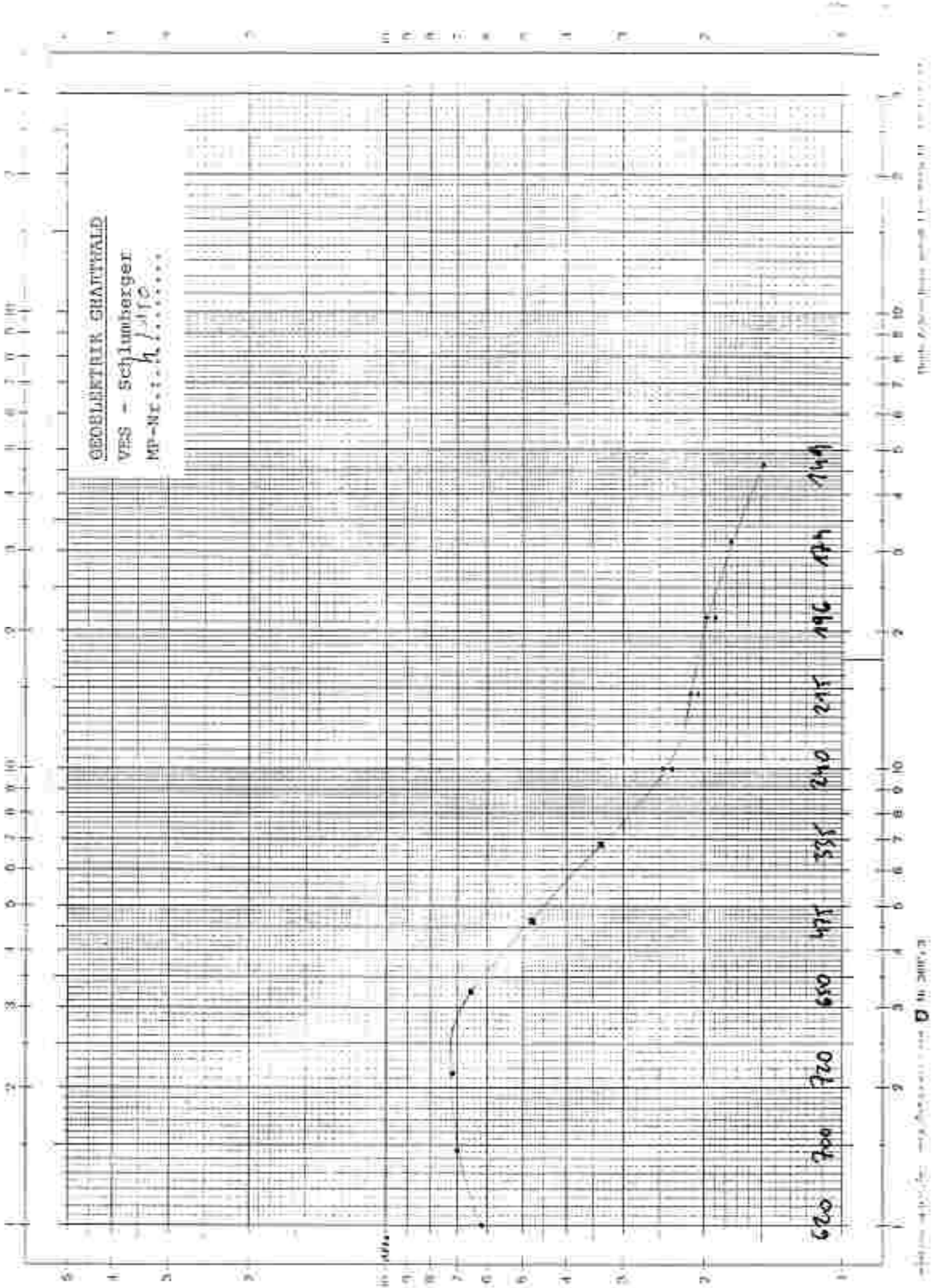
GEOTELETRIK GARTHWALD

VES - Schlumberger

MP-Nr.: 61.102



GEOLENTRIK GRATTALD
VES - Schlumberger
MP-Nr.: h/100

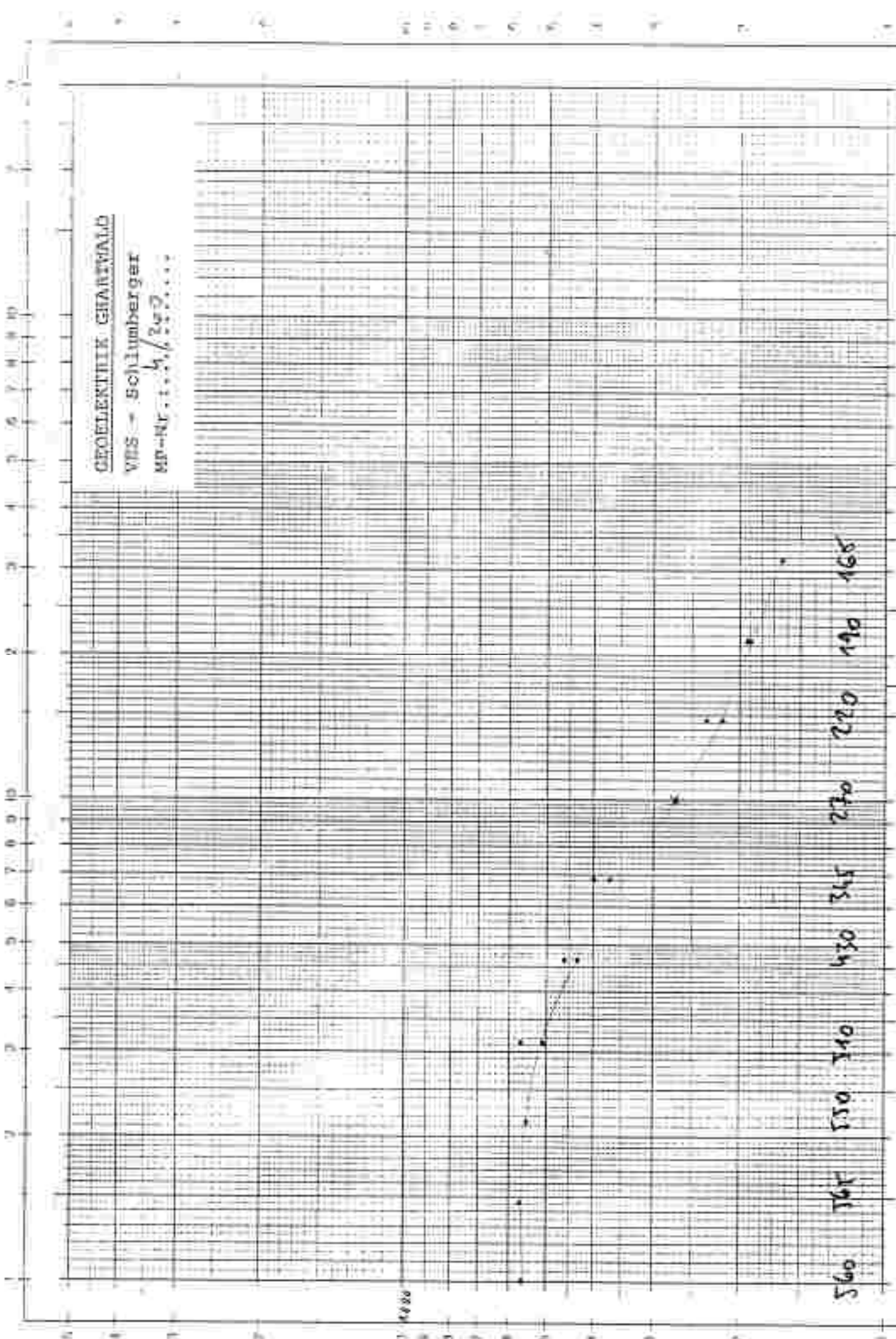


ESLICHE IN D...
WILLI SCHLUMBERGER...
1911

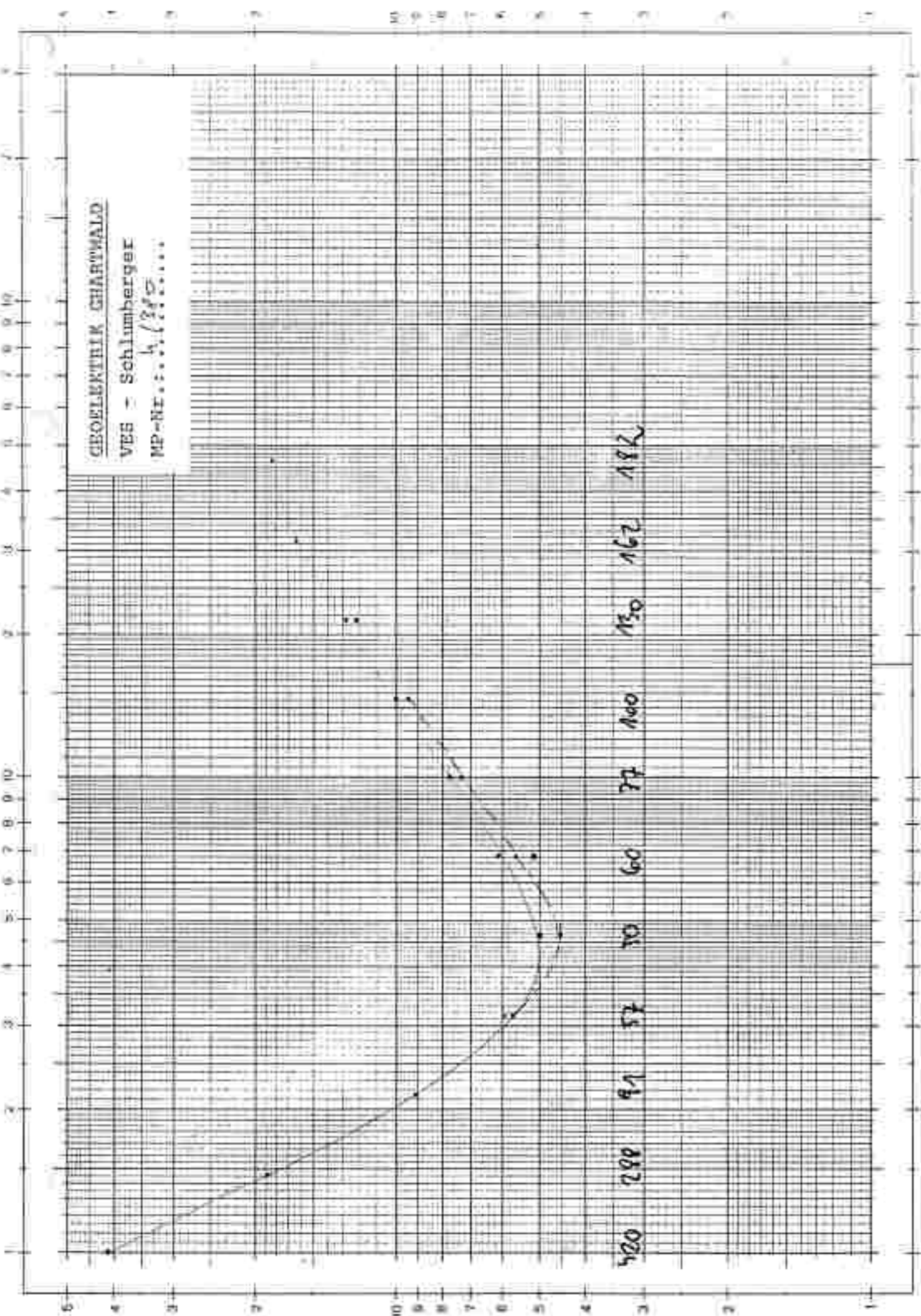
GEOLANTHUS GARTHWALD

VBS - Schlumberger

MP-Nr. 1114/247



GEOELEKTRIK GARTWALD
 VES - Schlumberger
 MP-Nr. ... 4/380



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUNBERGER

$$p_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi/MN \cdot \left\{ (AB/2)^2 - (MN/2)^2 \right\}$$

2 km vom Feuertst.

Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt: <i>i/o</i>			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	X (m)	p_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	56,5	4,61	260,97	
1,00	0,15	14,2	10,24	145,04	
1,66	0,15	4,25	22,21	94,39	
2,15	0,15	1,773	48,17	85,01	
3,15	0,15	0,623	103,70	65,42	
3,15	0,5	2,20	10,39	66,50	
4,64	0,5	0,921	66,85	60,90	
4,64	0,15	0,032	225,20	5,33	
6,81	0,15	0,022	485,40	34,95	
6,81	0,5	0,399	144,90	57,82	
10,0	0,5	0,170	313,40	53,50	
10,0	1,5	0,574	102,40	58,76	
14,6	1,5	0,272	220,90	60,05	
14,6	0,5	0,0849	668,90	56,79	
21,5	0,5	0,0441	1451,0	67,13	
21,5	1,5	0,1245	481,7	62,38	
31,5	1,5	0,076	1037,0	76,74	
31,5	5	0,209	303,9	73,20	
46,4	5	0,132	668,5	86,24	
46,4	1,5	0,0391	2252	88,05	
68,1	1,5	0,0295	4854	94,65	
68,1	5	0,070	1449	101,43	
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = K \cdot R_{\Sigma} \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>2/180</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	R_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,60	0,15	37,3	4,61	174,95	
1,00	0,15	17,71	10,24	181,92	
1,46	0,15	2,75	22,21	83,29	
2,15	0,15	1,823	48,17	76,18	
3,15	0,15	0,715	103,70	74,15	
3,15	0,5	2,23	30,39	67,77	
4,54	0,5	0,288	66,85	60,03	
4,54	0,15	0,294	225,20	66,21	
6,81	0,15	0,119	485,40	55,34	
6,81	0,5	0,337	144,90	48,83	
10,0	0,5	0,1581	313,40	49,86	
10,0	1,5	0,492	102,40	50,32	
14,6	1,5	0,228	220,90	50,37	
14,6	0,5	0,0795	668,50	53,11	
21,5	0,5	0,0349	1451,0	55,72	
21,5	1,5	0,1122	431,7	50,05	
31,5	1,5	0,0604	1037,0	62,63	
31,5	5	0,202	303,9	61,39	
46,4	5	0,1043	868,5	76,41	
46,4	1,5	0,0347	2252	76,14	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEZENTRALE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot \left((AB/2)^2 - (MN/2)^2 \right)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: 1/100		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{M}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	50,4	4,61	232,34	
1,00	0,15	15,0	10,24	153,00	
1,46	0,15	6,72	22,21	104,83	
2,15	0,15	1,730	48,17	83,83	
3,15	0,15	0,614	103,70	63,67	
3,15	0,5	1,973	30,39	59,46	
4,64	0,5	0,706	66,85	67,20	
4,64	0,15	0,222	225,20	49,99	
6,81	0,15	0,093	485,40	41,10	
6,81	0,5	0,312	144,90	65,21	
10,0	0,5	0,142	313,40	44,50	
10,0	1,5	0,254	102,40	46,49	
14,6	1,5	0,281	220,90	59,03	
14,6	0,5	0,0655	668,90	43,81	
21,5	0,5	0,0325	1451,0	47,59	
21,5	1,5	0,1152	481,7	55,45	
31,5	1,5	0,0596	1037,0	61,81	
31,5	5	0,206	303,9	62,60	
46,4	5	0,1152	668,5	77,01	
46,4	1,5	0,0357	2252	89,01	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOTELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_e = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1/160 - 10		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_e (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	32,9	4,51	151,67	
1,00	0,15	13,27	10,24	136,91	
1,46	0,15	5,17	22,21	114,85	
2,15	0,15	1,252	48,17	60,45	
3,15	0,15	0,627	103,70	65,02	
3,15	0,5	2,74	30,39	65,03	
4,64	0,5	0,804	66,85	56,42	
4,64	0,15	0,278	225,20	62,61	
6,81	0,15	0,1161	485,40	56,35	
6,81	0,5	0,389	144,90	56,36	
10,0	0,5	0,1729	313,40	54,19	
10,0	1,5	0,540	102,40	55,30	
14,6	1,5	0,265	220,90	56,54	
14,6	0,5	0,0637	668,90	55,59	
21,5	0,5	0,0435	1451,0	63,19	
21,5	1,5	0,1432	451,7	63,92	
31,5	1,5	0,0735	1037,0	76,22	
31,5	5	0,261	303,9	79,01	
46,4	5	0,1267	668,5	81,04	
46,4	1,5	0,0363	2252	81,25	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUNBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / \pi N \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: <i>i/230</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: <i>verfügt um 20m</i>		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	96,4	4,61	444,04	
1,00	0,15	23,9	10,24	234,50	
1,46	0,15	0,37	22,21	77,06	
2,15	0,15	1,476	48,17	711,0	
3,15	0,15	0,234	103,70	237,5	
3,15	0,5	1,925	30,39	600,2	
4,64	0,5	0,847	66,85	54,62	
4,64	0,15	0,201	225,20	45,27	
6,81	0,15	0,124	485,40	60,15	
6,81	0,5	0,375	144,90	54,30	
10,0	0,5	0,1265	313,40	58,42	
10,0	1,5	0,614	102,40	62,17	
14,6	1,5	0,332	220,90	74,22	
14,6	0,5	0,0956	656,90	63,85	
21,5	0,5	0,042	1451,0	24,30	
21,5	1,5	0,1679	481,7	74,42	
31,5	1,5	0,0924	1037,0	95,12	
31,5	5	0,342	303,9	103,93	
46,4	5	0,1692	668,5	113,11	
46,4	1,5	0,0434	2252	97,74	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOZENTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = \frac{\pi}{K} \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:		Profil/Wegpunkt: 1/330			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	D_z (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	145,1	4,61	669,91	
1,00	0,15	34,4	10,24	352,26	
1,46	0,15	9,12	22,21	202,56	
2,15	0,15	2,33	48,17	112,29	
3,15	0,15	0,850	103,70	88,56	
3,15	0,5	3,14	30,39	9542	
4,64	0,5	1,328	66,85	8872	
4,64	0,15	0,393	225,20	8350	
6,81	0,15	0,200	485,40	97,02	
6,81	0,5	0,792	144,90	174,76	
10,0	0,5	0,370	313,40	115,96	
10,0	1,5	1,224	102,40	125,34	
14,6	1,5	0,611	220,90	136,52	
14,6	0,5	0,330	668,90	220,74	
21,5	0,5	0,0980	1451,0	143,36	
21,5	1,5	0,326	481,7	157,03	
31,5	1,5	0,1549	1037,0	160,63	
31,5	5	0,489	303,9	147,09	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_B; \quad K = \frac{1}{\pi \cdot M} \cdot \left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2$$

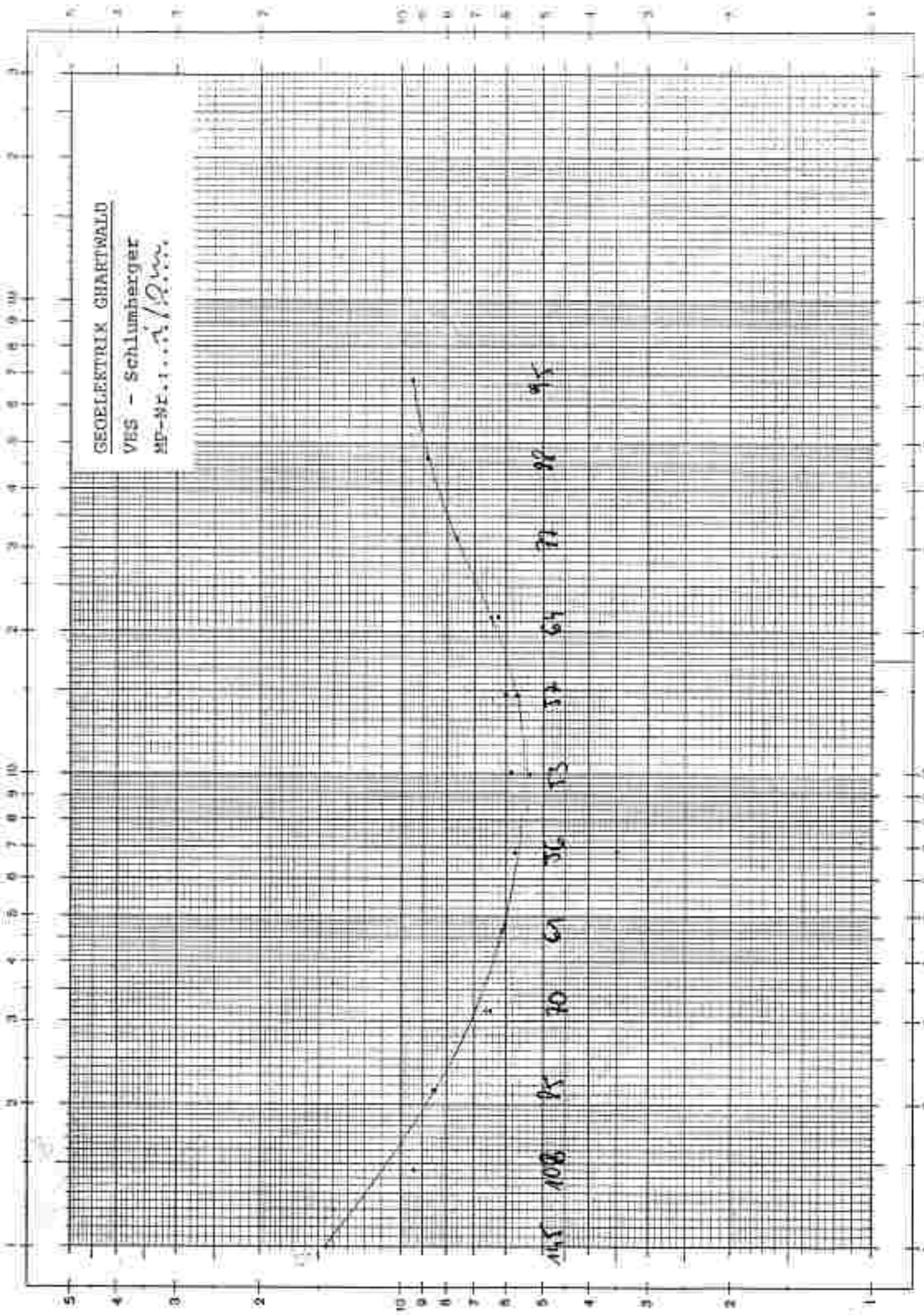
ca 80 m Höhe Z/Hor

Maßgebiet:			Profil/Messpunkt: L/395 Weg		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_B (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	99,9	4,51	460,08	
1,00	0,15	39,8	10,24	375,39	
1,46	0,15	6,24	22,21	149,70	
2,15	0,15	2,41	48,17	107,64	
3,15	0,15	0,794	103,70	82,03	
3,15	0,3	3,13	30,39	95,12	
4,64	0,3	1,431	66,83	98,36	
4,64	0,15	0,385	225,20	86,75	
6,81	0,15	0,243	485,40	103,39	
6,81	0,3	0,823	144,90	119,25	
10,0	0,3	0,422	313,40	132,25	
10,0	1,5	1,347	102,40	177,08	
14,6	1,5	2,699	220,90	159,44	
14,6	0,3	0,215	668,30	143,81	
21,5	0,3	0,1022	1457,0	182,11	
21,5	1,5	0,365	481,7	175,82	
31,5	1,5	0,1970	1037,0	204,29	
31,5	3	0,582	303,9	176,87	
46,4	3		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	3		1449		
100	3		1024		
100	15		2209		

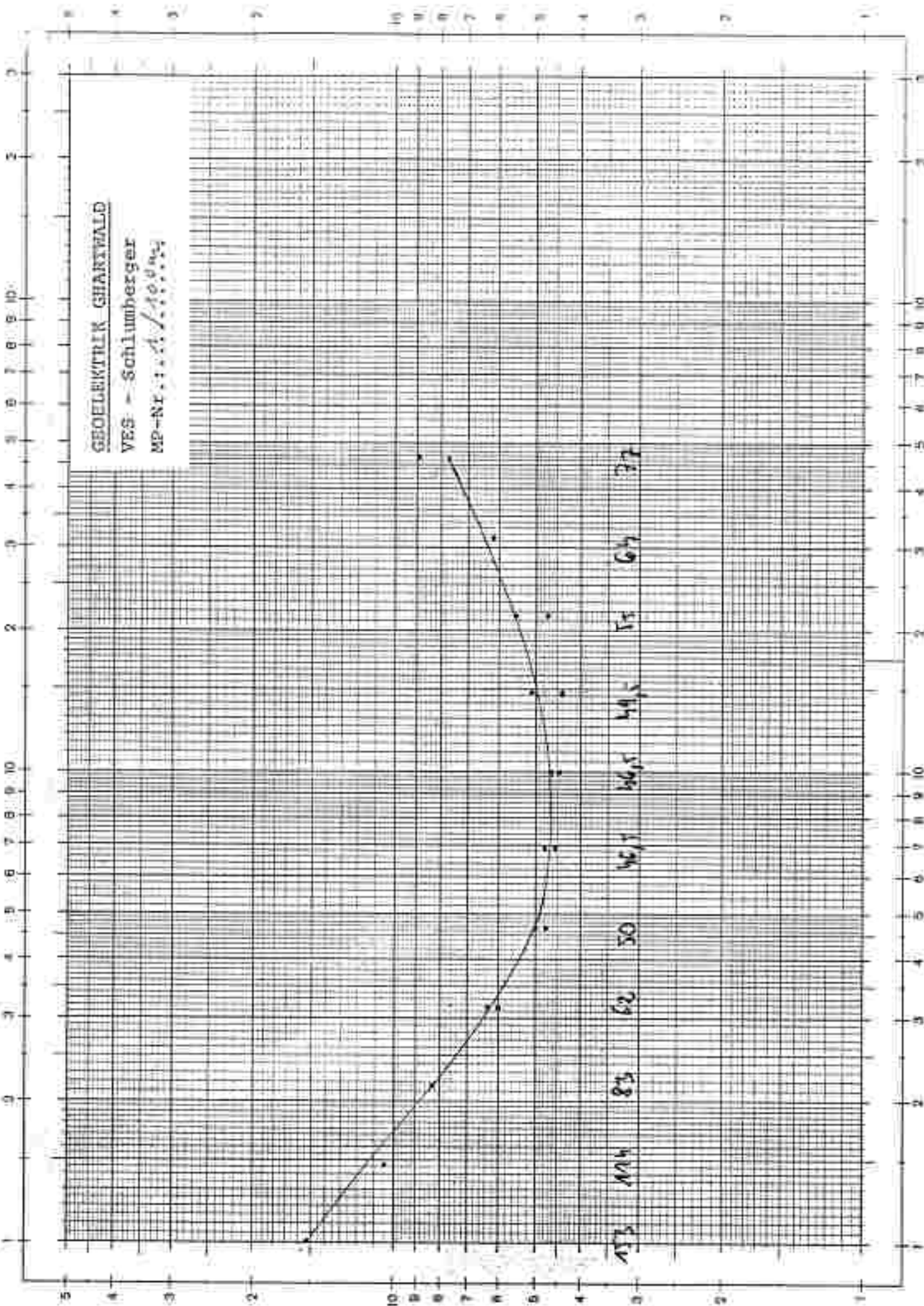
GEOLETRIX CHARTWALD

VES - Schlumberger

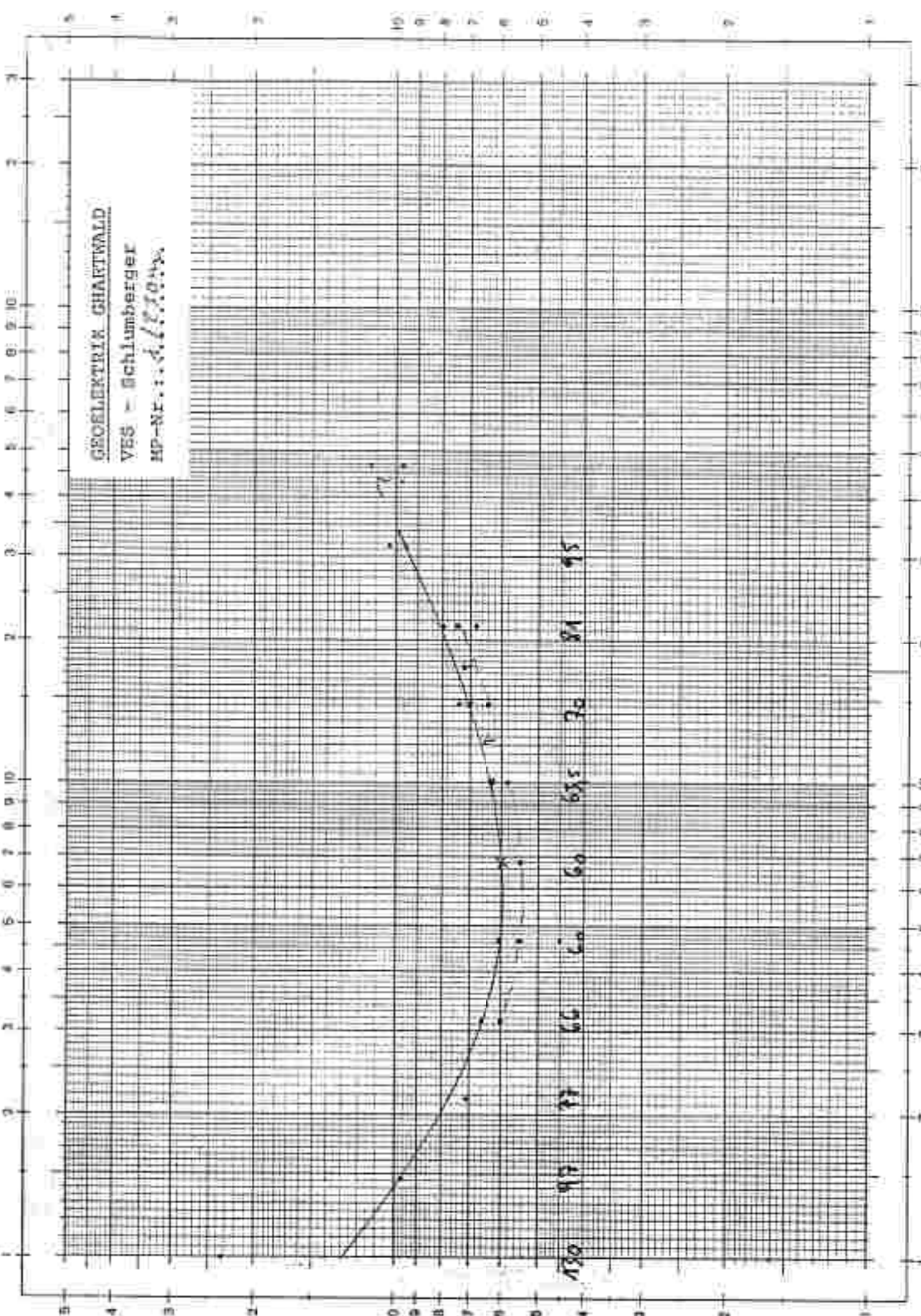
MP-34 L. 1... 2/2.11.11



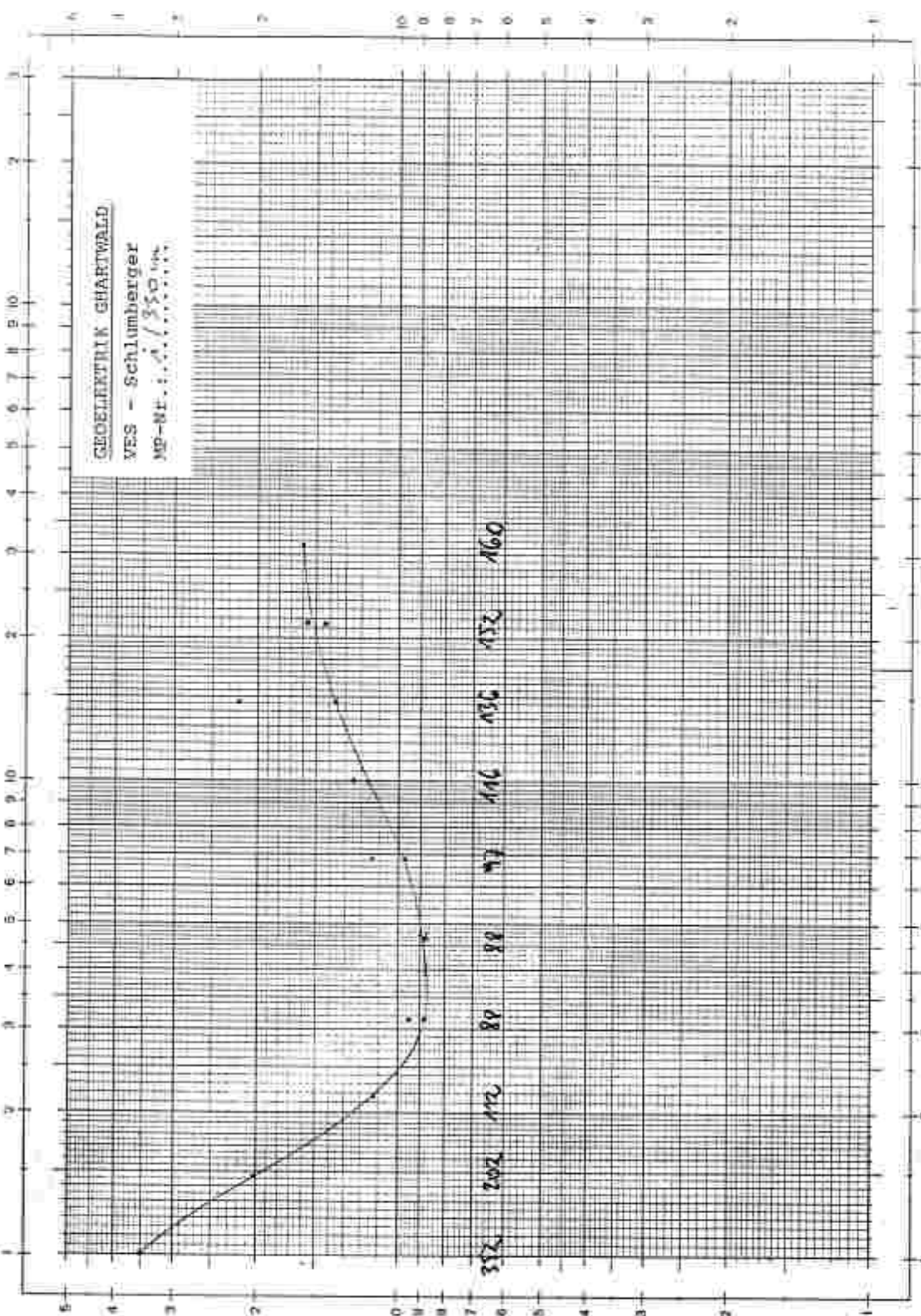
GEOELEKTRIK GHANTWALD
 VES - Schlumberger
 MP-Nr.: 111/10.000



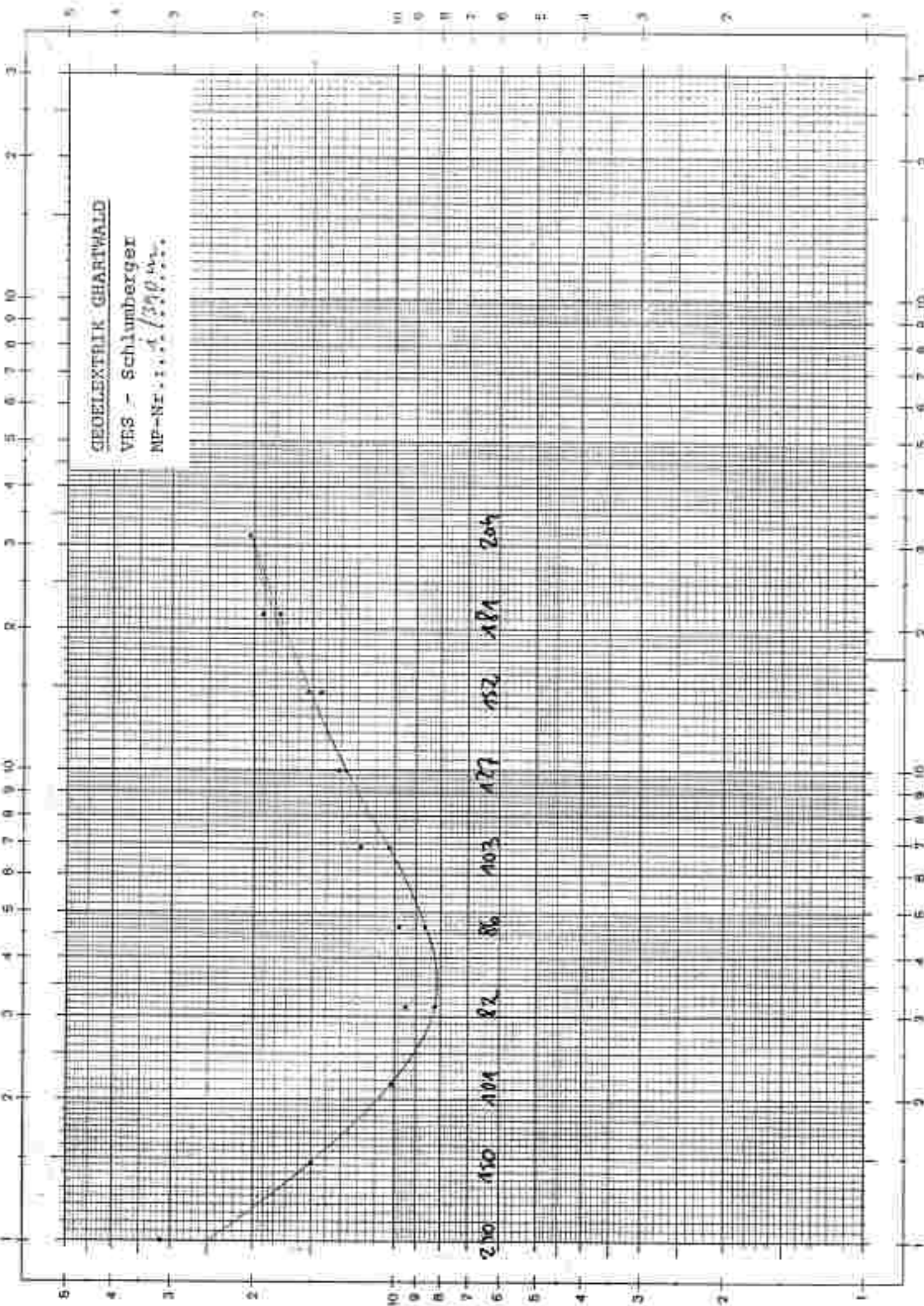
GEOLEKTRIK CHARTWALD
 VES - Schlumberger
 MP-Nr.: 4.11.1044



GEOELEKTRIK GHARTWALD
VES - Schlumberger
MP-Nr.: 11/350



GEOELEKTRIK GHARTWALD
VRS - Schlumberger
NP-NP: . . . 4 / 390 m.



GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER:

$$\rho_z = K \cdot R_a; \quad K = \pi/MN \cdot \left((AB/2)^2 - (MN/2)^2 \right)$$

35m v. Felsstf.

MAGNET:		PROFIL/MEßPUNKT: 1/0			
GERÄT/AUSFÜHRENDE:		DATUM/ZEIT:			
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_z (Ohm.m)	ANMERKUNG
0,68	0,15	53,0	4,61	244,33	
1,00	0,15	16,12	10,24	165,07	
1,46	0,15	5,44	22,21	130,42	
2,15	0,15	2,29	48,17	110,31	
3,15	0,15	0,737	103,70	76,43	
3,15	0,5	2,45	30,39	74,46	
4,64	0,5	0,766	66,85	51,21	
4,64	0,15	0,237	225,20	53,37	
6,81	0,15	0,1055	485,40	51,21	
6,81	0,5	0,363	144,90	52,60	
10,0	0,5	0,1631	313,40	51,12	
10,0	1,5	0,524	102,40	53,66	
14,6	1,5	0,253	220,90	55,89	
14,6	0,5	0,088	668,90	58,86	
21,5	0,5	0,052	1451,0	75,45	
21,5	1,5	0,1384	481,7	66,67	
31,5	1,5	0,0821	1037,0	87,21	
31,5	5	0,254	303,9	77,46	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 4/5		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	X (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	65,5	4,61	301,96	
1,00	0,15	26,3	10,24	269,31	
1,46	0,15	7,98	22,21	176,35	
2,15	0,15	2,24	48,17	107,50	
3,15	0,15	0,627	103,70	85,76	
3,15	0,5	2,41	30,39	75,24	
4,64	0,5	0,901	66,85	60,23	
4,64	0,15	9,311	225,20	79,04	
6,81	0,15	0,1396	485,40	65,03	
6,81	0,5	0,384	144,90	55,64	
10,0	0,5	0,1778	313,40	55,72	
10,0	1,5	0,513	102,40	52,53	
14,6	1,5	0,249	220,90	55,00	
14,6	0,5	0,0634	668,90	55,75	
21,5	0,5	0,0453	1451,0	65,33	
21,5	1,5	0,1465	481,7	79,76	
31,5	1,5	0,0876	1037,0	101,42	
31,5	5	0,271	303,9	89,35	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \frac{\pi}{MN} \cdot \left((AB/2)^2 - (MN/2)^2 \right)$$

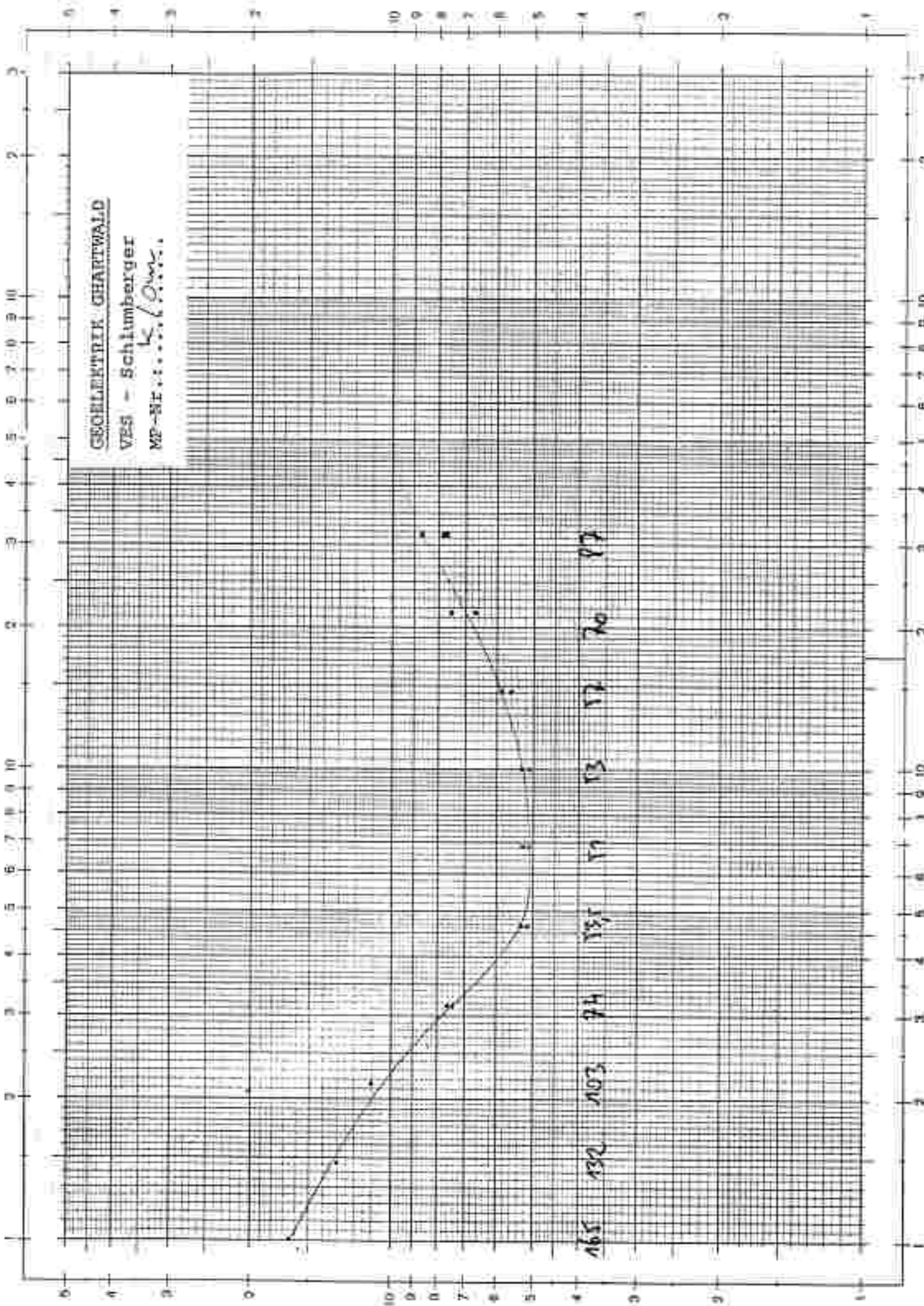
Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 6/100		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 2/69		
$\frac{A \cdot B}{2}$ (m)	$\frac{M \cdot N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	K (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	6,16	4,61	283,98	
1,00	0,15	13,52	10,24	135,44	
1,46	0,15	3,72	22,21	83,73	
2,15	0,15	1,31	48,17	63,10	
3,15	0,15	0,570	103,70	59,11	
3,15	0,5	2,05	30,39	62,30	
4,64	0,5	0,914	66,85	61,10	
4,64	0,15	0,252	225,20	56,75	
6,81	0,15	0,1172	485,40	56,89	
6,81	0,5	0,013	144,90	59,80	
10,0	0,5	0,1905	313,40	61,50	
10,0	1,5	0,623	102,40	63,20	
14,6	1,5	0,301	220,90	66,49	
14,6	0,5	0,0891	668,90	59,60	
21,5	0,5	0,0453	1451,0	65,73	
21,5	1,5	0,1492	451,7	71,92	
31,5	1,5	0,071	1037,0	80,89	
31,5	5	0,262	303,9	76,58	
46,4	5	0,1175	668,5	85,23	
46,4	1,5	0,0399	2252	69,65	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOKENTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a, \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt: 6/250			
Gerät/Ausführender:		Datum/Jahr:			
A B 2 (m)	M N 2 (m)	R _a (Ohm)	K (m)	ρ _a (Ohm.m)	Anmerkung
0,60	0,15	166,0	4,61	745,26	
1,00	0,15	42,6	10,24	438,22	
1,46	0,15	8,46	22,21	187,90	
2,15	0,15	7,87	48,17	67,24	
3,15	0,15	0,655	103,70	67,92	
3,15	0,5	2,40	30,39	79,01	
4,64	0,5	7,277	66,85	85,37	
4,64	0,15	0,322	225,20	72,57	
6,81	0,15	0,1771	485,40	85,96	
6,81	0,5	0,782	144,90	106,07	
10,0	0,5	0,437	313,40	136,96	
10,0	1,5	1,315	102,40	134,66	
14,6	1,5	0,694	220,90	153,30	
14,6	0,5	0,216	668,90	144,48	
21,5	0,5	0,1708	1451,0	140,77	
21,5	1,5	0,348	481,7	167,63	
31,5	1,5	0,1612	1037,0	167,16	
31,5	5	0,516	303,9	156,81	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEHELEKTER CHARTWALD
 VES - Schlimberger
 MP-SE: K. / Oms.



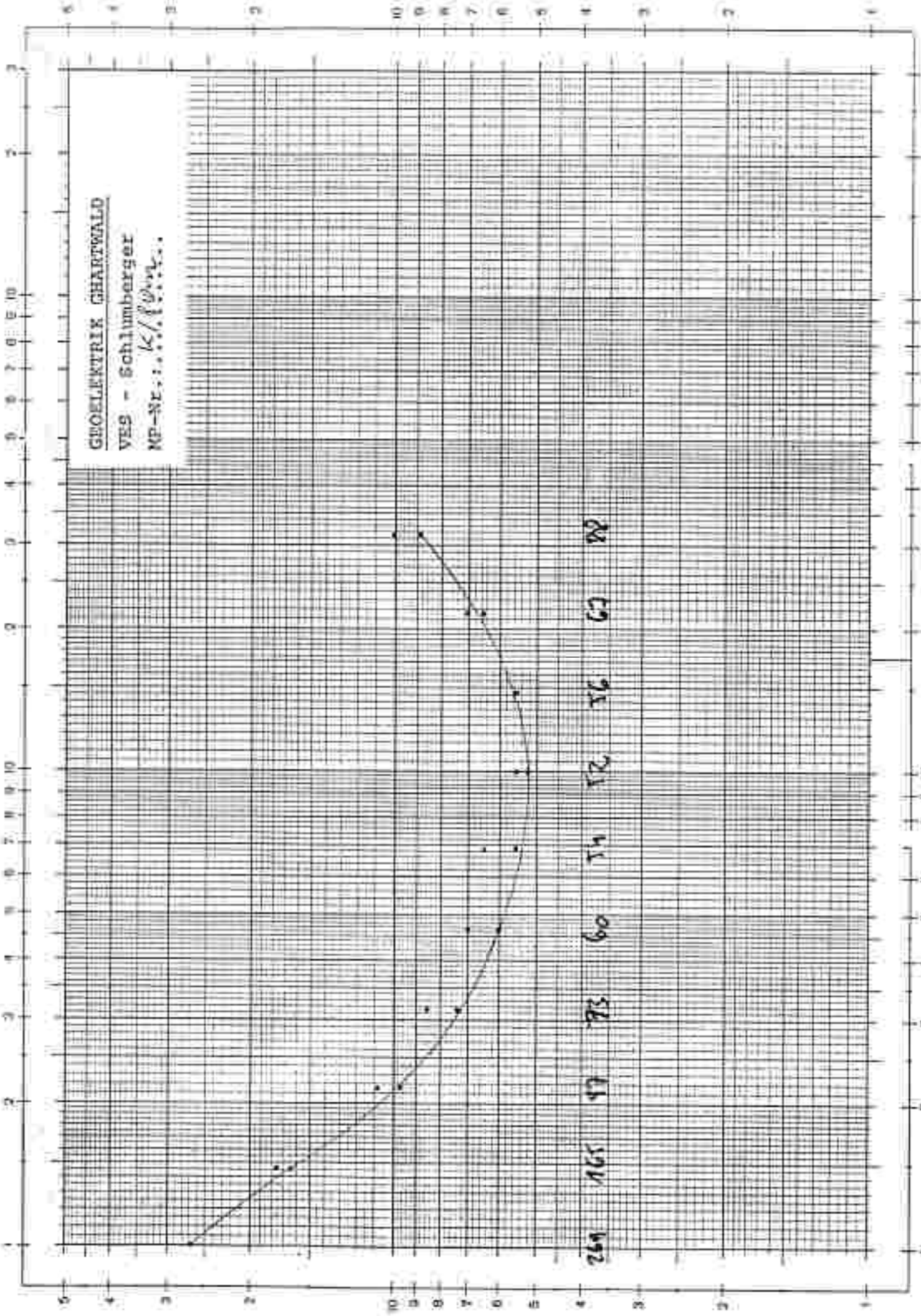
GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

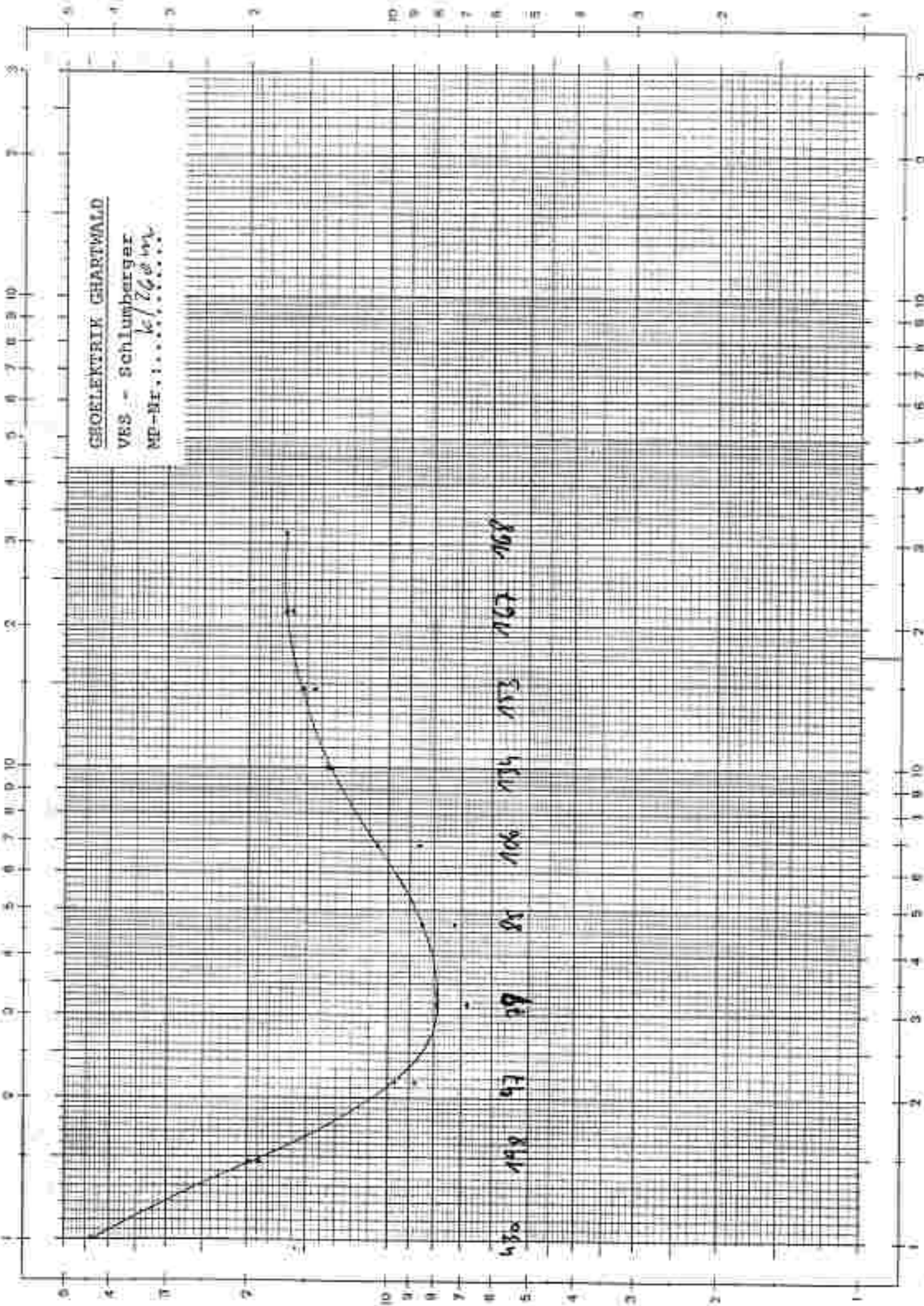
$$\rho_a = R_a \cdot R_a; \quad K = m/MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

504 - 2/392

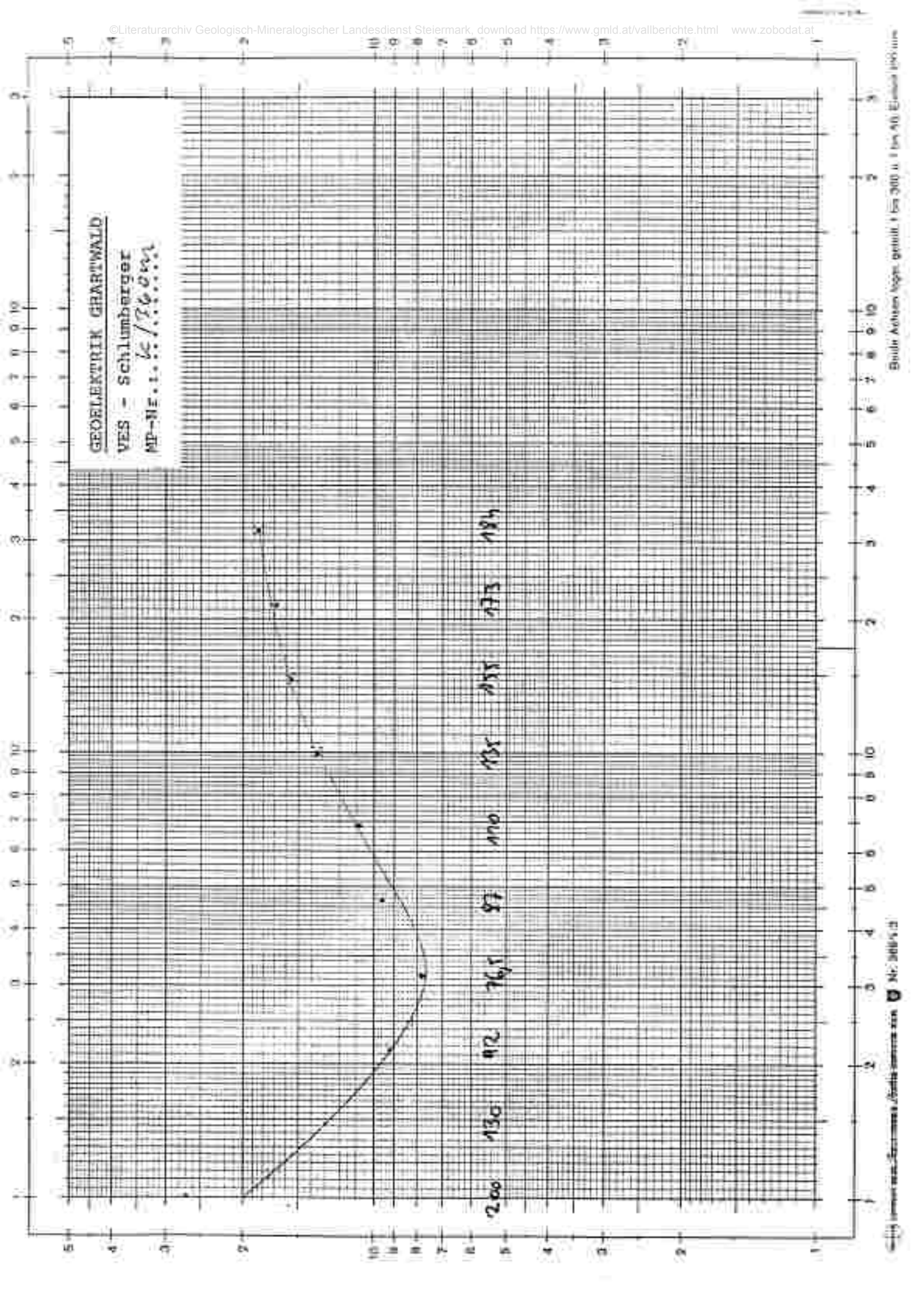
Maßgebiet:		Profil/Messpunkt: 2/360			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
$\frac{A \ B}{2}$ (m)	$\frac{M \ N}{2}$ (m)	R_a (Ohm)	X (m)	ρ_a (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	97,8	4,61	457,32	
1,00	0,15	26,5	10,24	274,36	
1,46	0,15	5,69	22,21	130,62	
2,15	0,15	3,945	40,17	92,25	
3,15	0,15	0,743	103,70	77,05	
3,15	0,5	2,57	30,39	76,10	
4,64	0,5	1,469	66,85	96,57	
4,64	0,15	0,426	225,20	95,96	
6,81	0,15	0,228	485,40	108,24	
6,81	0,5	0,764	144,90	110,70	
10,0	0,5	0,436	313,40	136,59	
10,0	1,5	1,337	102,40	136,29	
14,6	1,5	0,742	220,90	157,50	
14,6	0,5	0,234	668,90	156,52	
21,5	0,5	0,1755	1451,0	167,59	
21,5	1,5	0,361	481,7	173,89	
31,5	1,5	0,179	1037,0	185,62	
31,5	5	0,611	303,9	185,68	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

GEOELEKTRIK GARTWALD
VES - Schlumberger
NP-Nr.: K. 10.0.12.

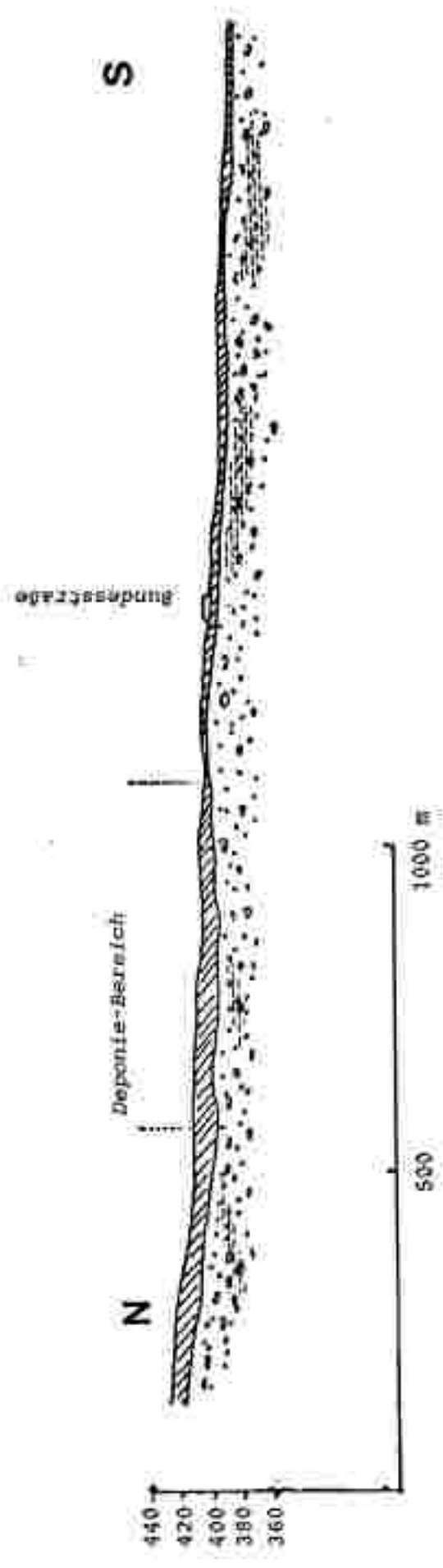
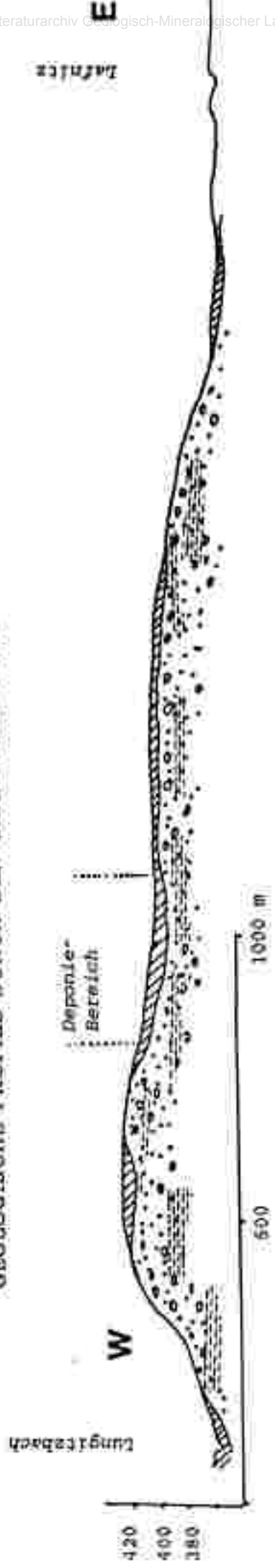




GEOELEKTRIK GRARTWALD
 VES - Schlumberger
 MP-NF 1.1. K. / 26.0.0m



GEOLOGISCHE PROFILE DURCH DEN GHART'WALD-NORD



- LEGENDE
-  Lehm.
 -  Schluff, Ton
 -  Sand
 -  Kies

