

6-89-08

# EIGNUNGSNACHWEIS FÜR DEN DEPONIE - STANDORTBEREICH GHARTWALD - NORD

St. Johann i. d. Haide, 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 bezirkswelt 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 ausgeschieden 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 Widerstandsondierung;  
erwartetes Ergebnis: flächenhafte Hinweise über die Mächtigkeit der an der Oberfläche auskartierte Schluffschicht.
- Aufschlußbohrungen, teilweise als Kernbohrungen;  
erwartetes Ergebnis: geologischer Schichtaufbau; Bodenkennwerte aus Bohrkernproben der hangenden Schluffschicht.  
Tieflage 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 bestandenes, fast abnes 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 Kiese und Steine mit Durchmessern bis Kindskopfgröße, eingebettet in lehmiger Matrix. Sie sind, wie die Schluffe, dem Pleistozän zuzurechnen. Darunter folgen dem Tertiär 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 Talfanken 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 Süden reicht die Schluffdecke bis knapp südlich der Autobahn, wo sie dann rasch ausdünnnt und verschwindet. Dort treten dann die liegenden Kiese und Sande zu Tage.

Zu einer ersten Feststellung der Dicke der an der Oberfläche anstehenden Lehmdcke wurden drei Probeschürfe niedergebracht. Sie erreichten Tiefen zwischen 3,8 und 4,8 Meter, wobei zwei Schürfe die Lehmschicht nicht durchtraufen, 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 Lehmdcke, 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 Lehmschicht 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 Ghartwaldes.

## 5. AUF SCHLUSSBOHRUNGEN

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 Schluffschicht (=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 Schlusses folgen gewöhnlich schluffgebundene Grobkieze mit Mächtigkeiten zwischen 1 - 3 Metern, sie fehlen nur in Bohrung 4, hier folgt unter dem Schluff gelber Feinsand.

Unterhalb dieser Grobkiezelage 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 Grobkiezbank 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 Melzverfahren 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 Schliffe sowohl lateral als auch vertikal.

Dagegen sind die quarifären Schliffe der Überlagerung relativ homogen in ihrer Zusammensetzung. Dies wird durch die Ergebnisse der Probenuntersuchungen 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 (kf-Werte  $\times 10^{-10}$  m/sec) aufweisen. Lithologisch handelt es sich um schluffige Tone bis tonige Schliffe 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 Lehmdicke der Ghartwaldterrassse sind häufige Vernässungen zu beobachten, die auf die Stauwirkung der undurchlässigen Lehmdicke 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 Fersten, befinden 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 Probennahme am 3.4.1989 erbrachte mit Schwebstoffen (Feinkanteile 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 REAKTIVWÄRME

MESSSTELLEN- BEZEICHNUNG	ENTWICKLUNGS- DATUM	SEHÖHE M (m)	ABSTAND m	TEMPERATUR (Bred C)	LEITFAHIGKEIT (μS/cm-1)	REAKTIV- WÄRME
81.2	890423	413,21	38,39	8,30	888	7,41
81.2	890423	---	38,47	10,40	142	7,46
81.3	890423	602,67	33,30	8,60	431	7,46
81.3	890423	---	33,46	10,30	187	7,43
81.4	890423	602,73	36,30	8,50	218	6,43
81.4	890519	---	36,13	12,3	160	6,38

TABELLE DER LÄSSEPARAMETER (Werte in mg/l)

MESSSTELLEN- BEZEICHNUNG	ENTWICKLUNGS- DATUM	Hg+	Cr+	Ni2+	Cu+	Fe2+	SO4-2	TINCH- TYPEN		
81.2	890423	8,30	1,50	1,54	18,52	100,39	1,44	0,70	6,37	147,02
81.2	890423	7,43	1,12	1,30	14,38	98,79	1,51	0,37	2,85	139,13
81.4	890423	9,71	1,37	0,80	36,34	234,88	0,78	0,38	7,22	282,13
81.3	890423	10,00	1,18	16,70	30,34	184,29	1,02	0,38	2,16	243,71
81.4	890423	7,64	1,72	11,38	41,30	171,49	1,67	1,48	255,58	
81.4	890519	5,18	0,80	7,05	10,46	96,60	1,48	0,38	0,44	125,87



Graz, am 19. September 1989

5.4.

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 Bohrrohr. 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  $\Delta S$  = 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  $6,5 \cdot 10^{-5}$  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 Projektsgebiet ausgegangen.

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

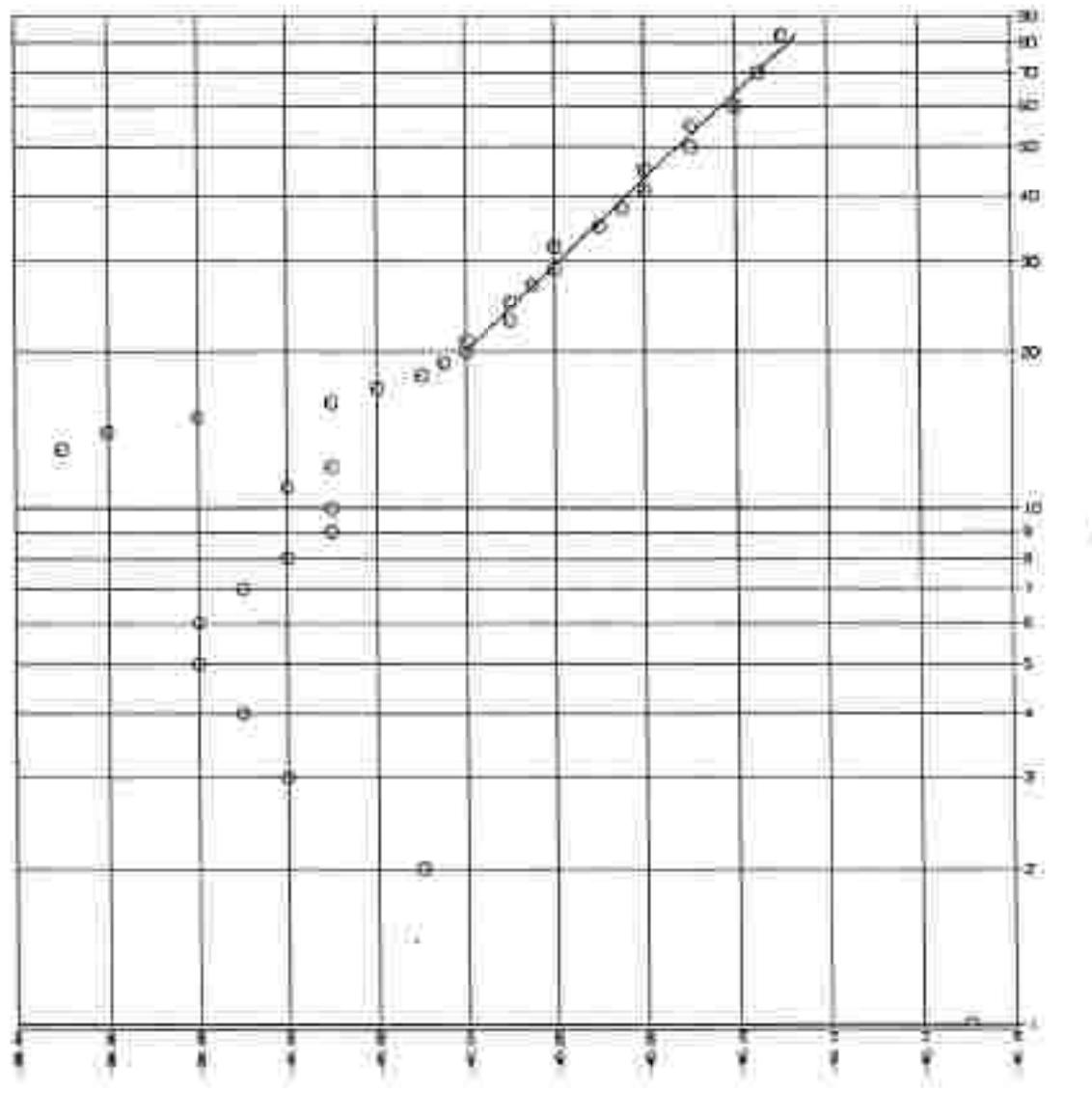
$$p^* = 0,462 + 0,045 \ln k_f$$

mit 1,7%.

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



E 2 i. PUMPSERVE



SESSION 0, FUNDAMENTALS

卷之三

卷之三

卷之三

卷之三

卷之三

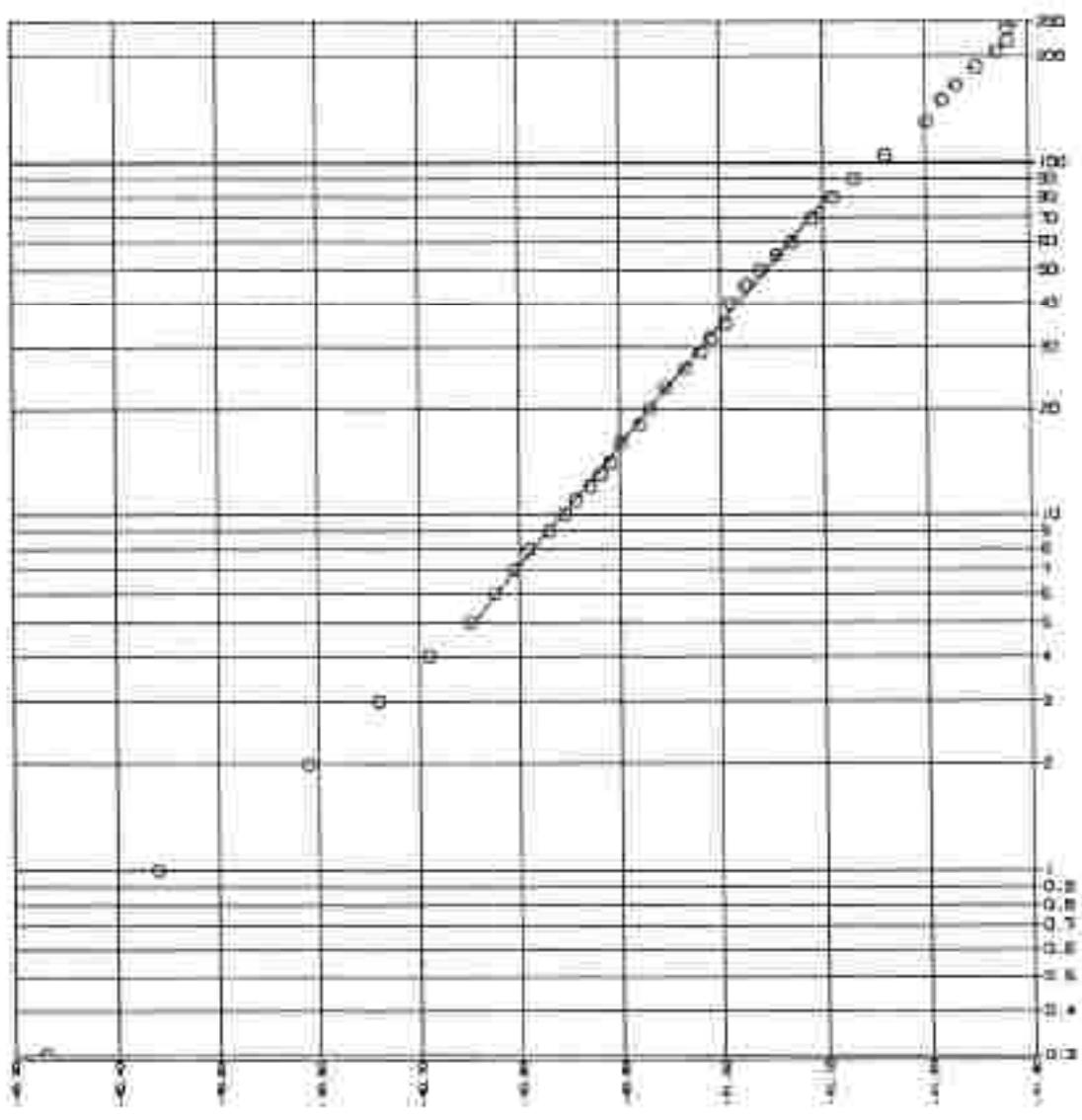
卷之三

卷之三

卷之三

MINIMUM BIAS TESTS

B 2 2. PUMPSUFE



REGRESSION Q. FORM

Y = 0.0001 X + 7.5

$$R^2 = 0.9999999999999999 \quad D.F. = 0.0000000000000000$$

$$N = 30 \quad R = 0.9999999999999999$$

$$S_{\text{residual}} = 0.0000000000000000$$

$$S_{\text{standard}} = 0.0000000000000000$$

$$S_{\text{regression}} = 0.0000000000000000$$

$$S_{\text{total}} = 0.0000000000000000$$

$$S_{\text{error}} = 0.0000000000000000$$

## REGRESSION D. FORM:

$$Y = 8 + 8 \cdot \ln(t) + 1$$

$$\text{DURATION} = 0.1400007$$

$$R^2 = 0.9999999$$

$$\text{INTERCEPT} = 0.08816528$$

$$\text{TIME} = 0.3644$$

$$N = 100$$

$$S.E. = 0.004$$

$$Y = 8 + 8 \cdot \ln(t) + 0.1 \cdot \text{OCT. } 4$$

$$R^2 = 0.9999999$$

$$N = 100$$

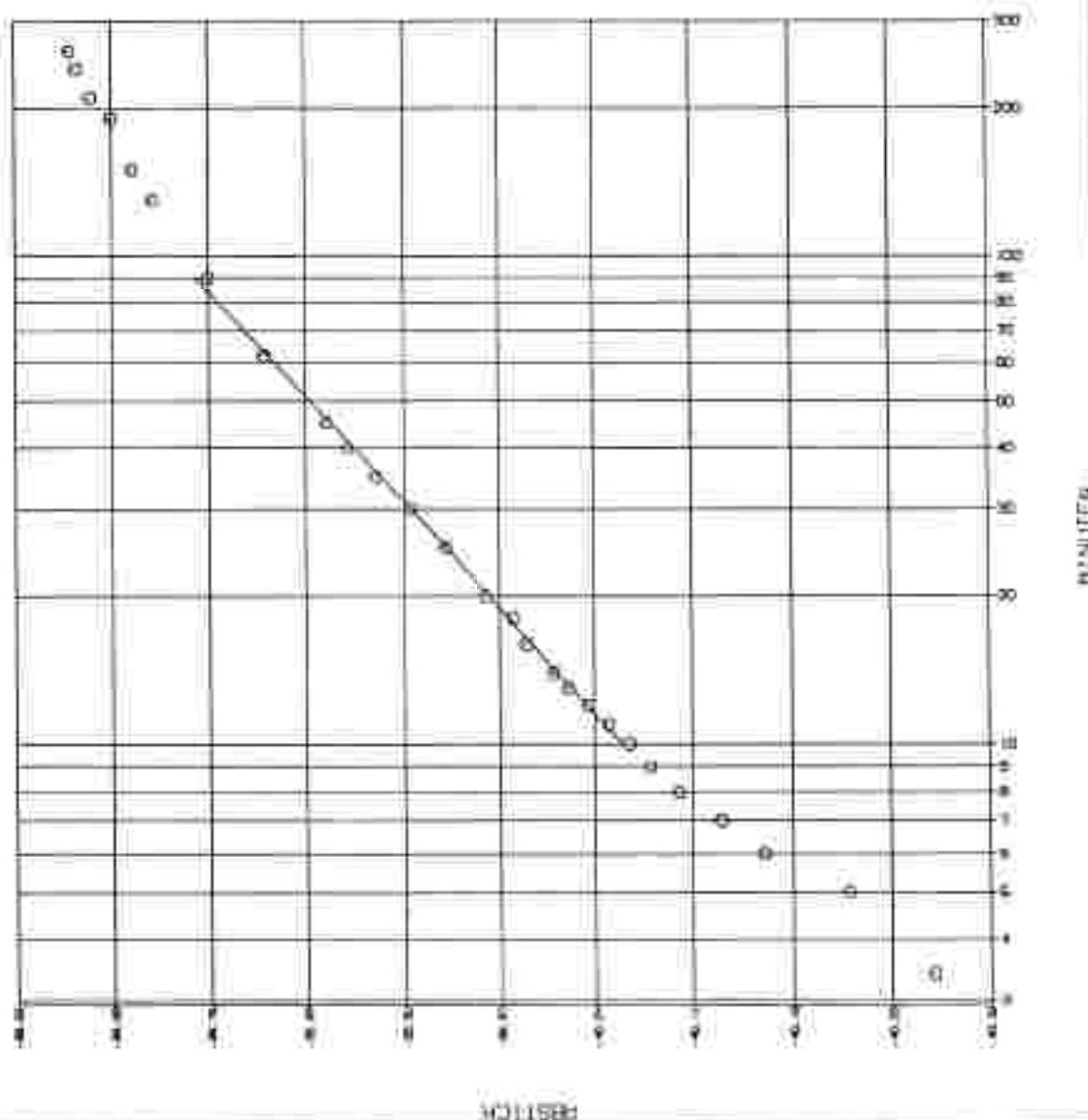
$$S.E. = 0.004$$

$$\text{INTERCEPT} = 0.08816528$$

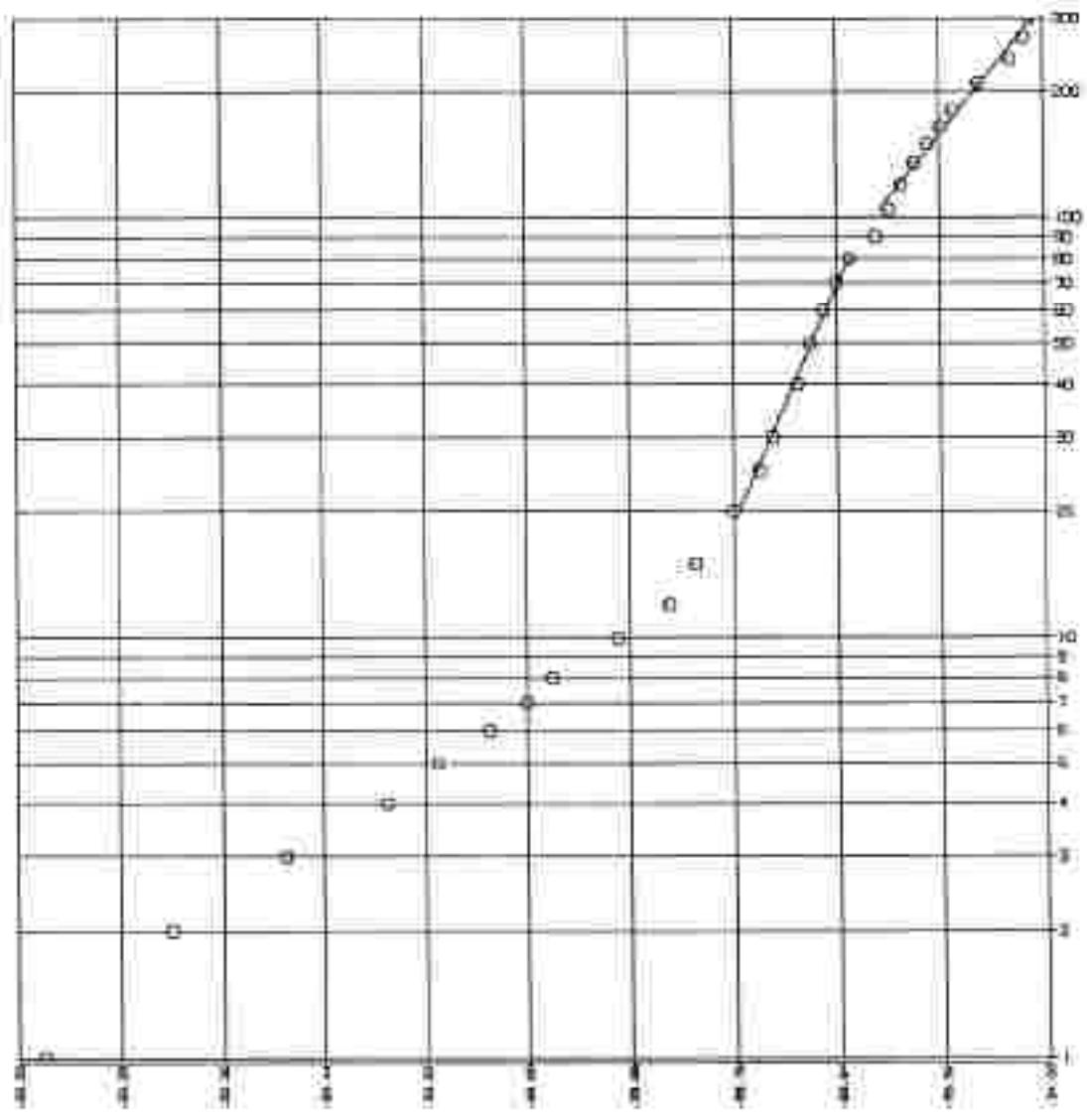
$$\text{DURATION} = 0.1400007$$

$$R^2 = 0.9999999$$

B 2. AUFSPIEGELUNG



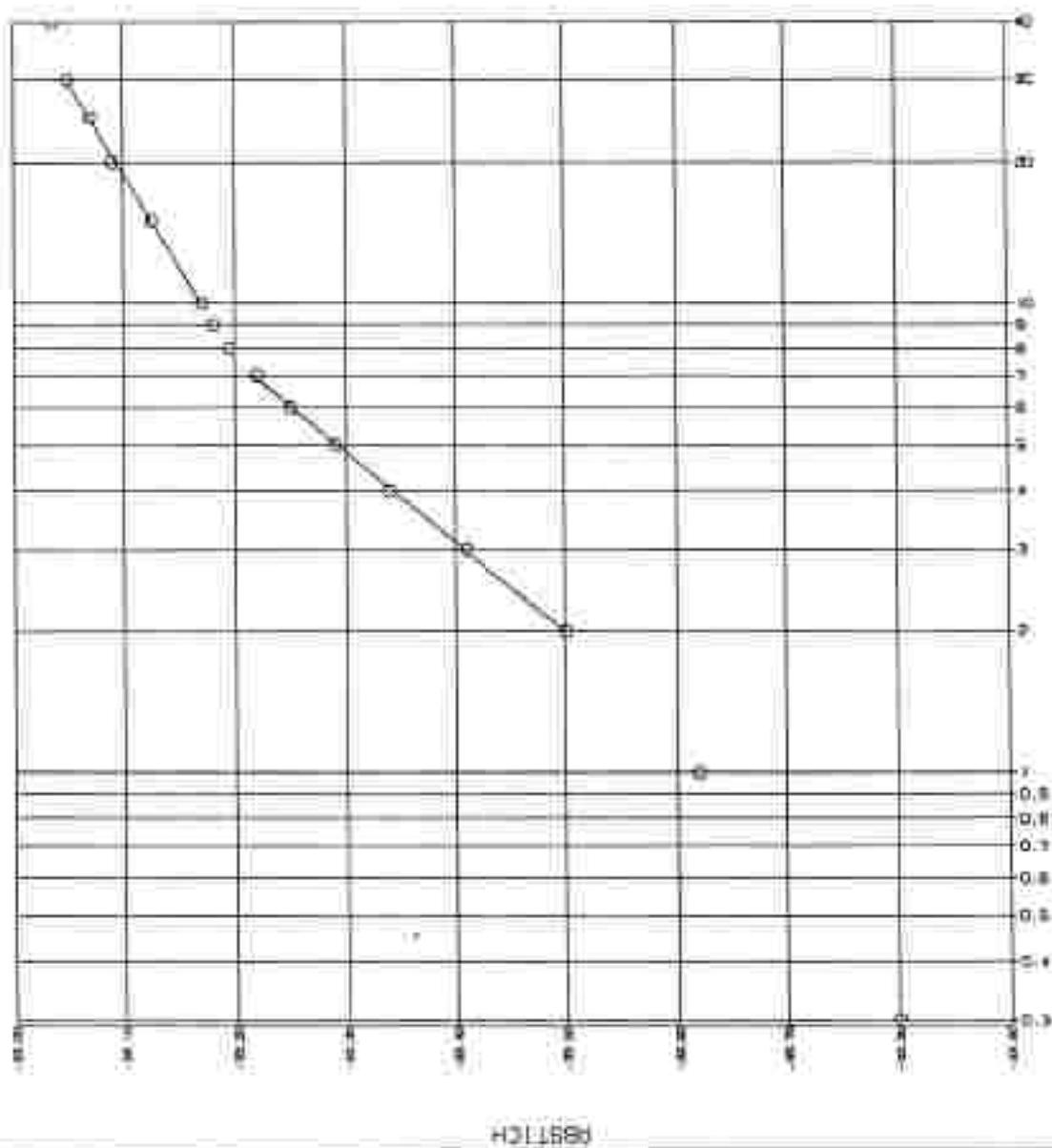
### B 3 ABSENKUNG



### REGRESSION D. FORM

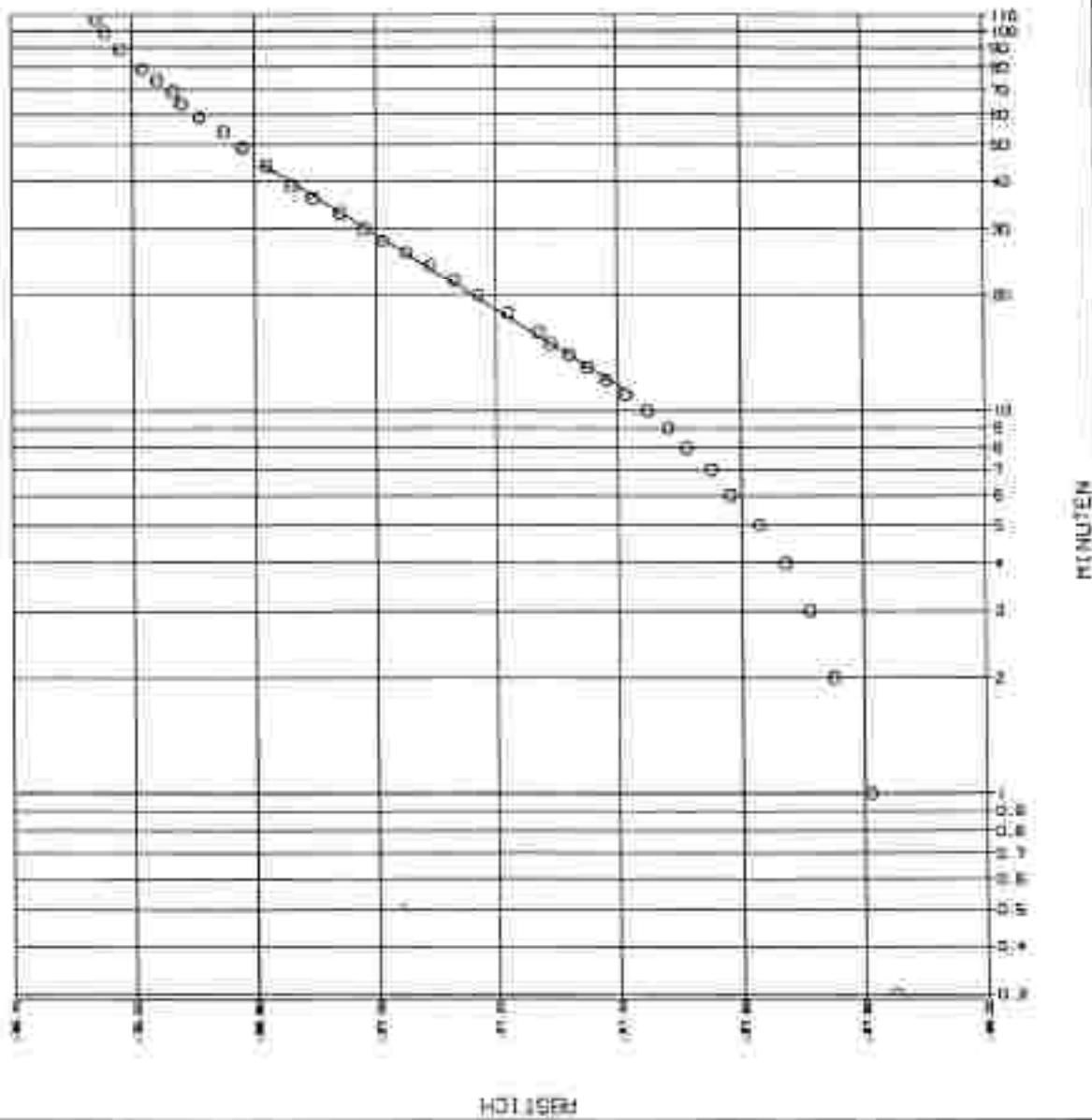
$r = 0.999 \pm 0.001$	$n = 10$
regression line form	$y = 22.000 + 0.000 x$
intercept value	$b = 22.000 \pm 0.000$
slope value	$a = 0.000 \pm 0.000$
standard error	$s_e = 0.000 \pm 0.000$
correlation coefficient	$r = 0.999 \pm 0.001$
standard deviation	$s_x = 0.000 \pm 0.000$
standard deviation	$s_y = 0.000 \pm 0.000$
standard error	$s_{xy} = 0.000 \pm 0.000$
standard error	$s_{y-x} = 0.000 \pm 0.000$
standard error	$s_{x-y} = 0.000 \pm 0.000$

AUFSPIEGELUNG



REGISTRATION. TURN

#### B 4 AUFSPRECHUNG



#### REGRESSION D. FÖRST

$$Y = 0.85 - 0.07 \cdot X + 0.001$$

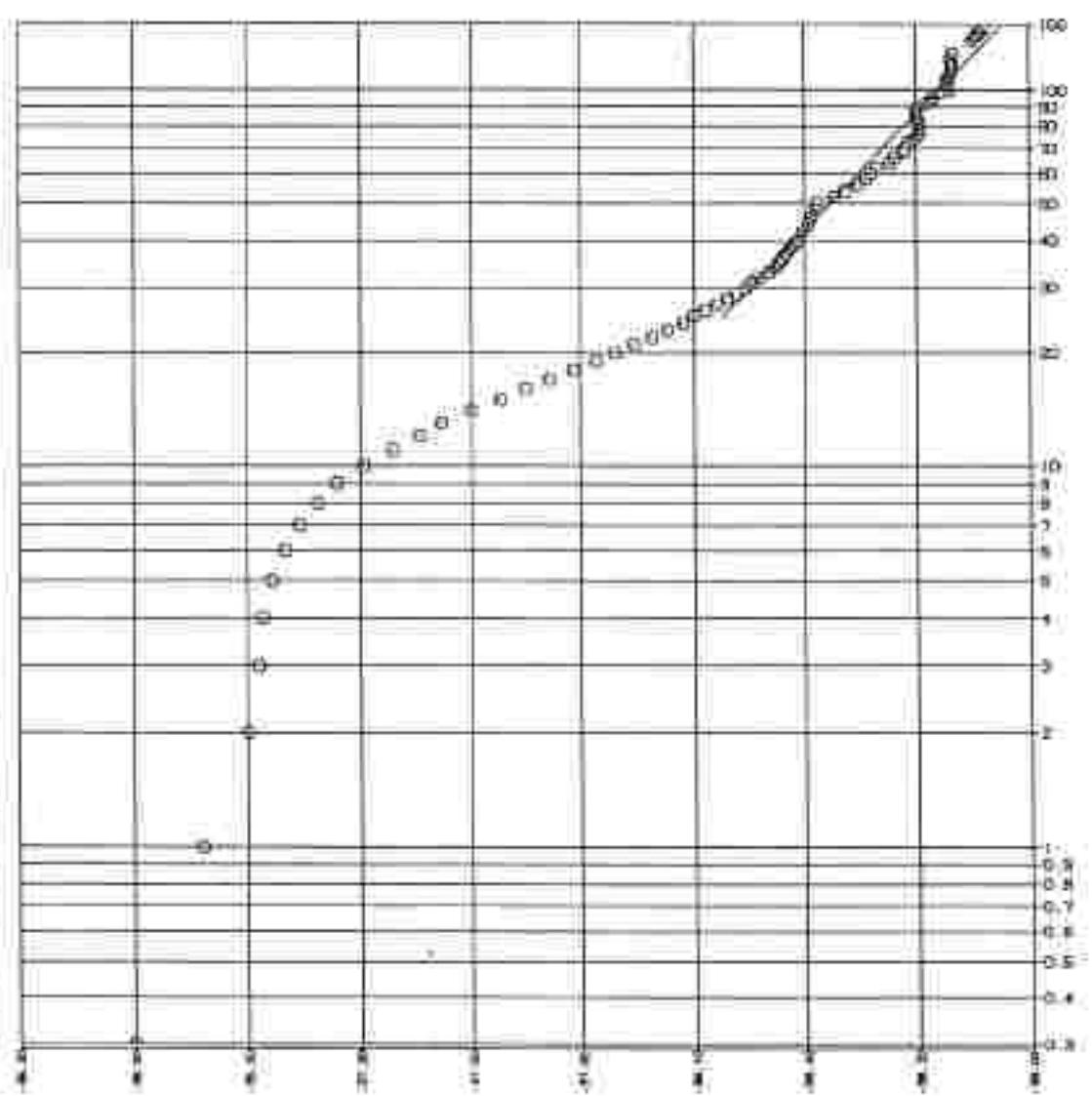
ANFÄLLE/STUNDEN = 0.425272  
B = -0.070232 E = 0.001

ANFÄLLE/STUNDE = 0.8500000  
H = 0.0000000

DELTA (0.001) = 0.0000000  
H = 0.0000000

HOMOGENITÄTSTEST: H = 0.0000000  
HOMOGENITÄTSTEST: H = 0.0000000

B 4 ABSENKLUNG



REF ID: A65343

卷之三

卷之三

卷之三

THE JOURNAL

卷之三

卷之三

卷之三

卷之三

Nach den Geländeverhältnissen 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 Lehmschicht 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 Lehmdecke 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. 160  $\mu\text{m}^{-1}$  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 Lehmdcke, 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 UMWELTGEODÄSIE  
UND ANGEWANDTE GEODESIE  
UNIVERSITÄT GRAZ  
PROFESSUR FÜR GEODESIE  
UND GEODÄSISCHE INFORMATIONSSYSTEME

## 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 Wassertests an  
Wasserproben aus den Bohrsonden (BUNDESSTAATLICHE  
BAKTERIOLOGISCHE-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGSASTALT)

Dotto an verschiedenen Brunnen zur Beweissicherung

### Teil GEOPHYSIK

Rohdaten der geoelektrischen Widerstand - Tiefensorierung 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 SCHÜRF

SCHUR

--

卷之三

SCHEDE III

**PROKRAZIA**, ESTUARIE DE L'AMAZONIE  
BIBLIOTHEQUE, EDITIONS, LIBRAIRIE  
EDITIONS, LIBRAIRIE, BIBLIOTHEQUE, PROKRAZIA

Verwittetungsmittel

Verhinderungshilfe  
SCHÜLER, studiert, erkennt, teil-  
gescheitert-wurde  
stellt in höherer Stufe  
SCHÜLER, assistiert ihm  
sehr sorgfältig, ist aber freudlos und kann  
GROßVATER in stand

VETRY/INTERVIEW

**SEEDLINGS**, *gravidit.* Blk. 2, N. in French, *Plantules*,  
diametral, and with, *particulæ*.

SILK & WALL-MURKIN

ECELL + 2002



DIPL.-ING. DR. TECHN. HAMID MONADJEM

STAATLICH RECHTIGTER UND RECHTEITER ZIVILINGENIEUR FÜR BAUWESEN

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

An die

Forschungsgesellschaft  
Inneneum  
"Umweltgeologie"

bezeichnet

die nachstehende

z.B. Herrn Dr. HÜBEL

unterschrieben

am

1988-06-01

BETRIFF: Bodenmechanische Beurteilung des Deponiestandortes  
Ghartwald

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

Aus dem Lehmmaterial der ausgebaggerten Probeschlitzte wurden insgesamt vier gestörte Bodensproben 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 Sicht-Schlammanalyse zeigt, daß es sich beim untersuchten Boden generell um tonige, feinandige 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 (Lager Nr. 77 61), erscheint mir zu hoch zu sein. Dies dürfte eventuell auf einen Versuchfehler zurückzuführen sein. Ich würde daher aufgrund des Scherversuches für die Probe S2 bzw. der eigenen Erfahrung für den anstehenden Boden einen Reibungswinkel von  $24^\circ$  und eine Kohäsion von  $10 \text{ kN/m}^2$  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 Lehmdcke ist anzunehmen, daß der Durchlässigkeitskoeffizient sich dann in der Größenordnung von  $10^{-10} \text{ m/s}$  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 Lehmdcke, 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 Lehndecke des Chart-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.



Anlager erwähnt:

Verteiler:

- Fachabteilung Ib (Hofrat HASIWEND, Dipl.-Ing. MLAKER, Dipl.-Ing. QUINZ)
- Fachabteilung IIIc (OBR. Dipl.-Ing. JÄGERHUBER, Dom. ZETTINIG)
- Fachabteilung Ia (OBR. Dipl.-Ing. MEIDL)
- Fachabteilung IIc (Bodenprüfstelle; Dr. AUFPERBAUER)
- FCJ (Dr. RÜBEL)
- Dipl.-Ing. RINGHOFER



INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U. GRUNDBAU  
VORSTAND: PROFESSOR DIPLOM-M. FUCHSNER

AUFRAGS-  
NUMMER

789

AUFRAGGEBER

Dr. Monadjem

BEARBEITET

BAUSTELLE

Deponiestandort Ghartwald

AM 31.5.88

VOH Pu

## ZUSAMMENSTELLUNG DER BODEN- PHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Bohrloch, Röschen, Schachtnummer		S1	S1	S1	S2
Labornummer		7761	7762	7763	7764
Bodenart		U, $\text{Fe}$ , t	U, $\text{Fe}$ , t	U, $\text{Fe}$ , t	$\text{Fe}$ -U, t
Tiefe	t m	1,5	2,5	4,1	1,6
Korndichte	$\varrho_s$ $\text{g/cm}^3$				2,7
Dichte des feuchten Bodens	$\varrho$ $\text{g/cm}^3$				1,849
Dichte des trockenen Bodens	$\varrho_d$ $\text{g/cm}^3$				1,528
Porenanteil	n %				43,4
Porenzahl	e	1			0,767
Wassergehalt	w %	14,7	21,7	17,8	21,1
Sättigungsgrad	S <sub>r</sub> 1,1%				74,1
Fließgrenze	$w_L$ %				
Ausrollgrenze	$w_P$ %				
Bildsamkeitszahl	I <sub>p</sub> %				
Konsistenzzahl	I <sub>c</sub> I				
Einhachs. Druckfestigkeit	$a_u$ $\text{N/cm}^2$				
Reibungswinkel	$\varphi'$ °	31,5			24,5
Kohäsion	c' $\text{N/cm}^2$	4,0			3,0
Restscherwinkel	$\varphi_r$ °				
Proctordichte	$\varrho_{p_i}$ $\text{g/cm}^3$				
Opt. Wassergehalt	$w_{p_i}$ %				
Durchlässigkeit	k $\text{m/sec}$	$3,4 \times 10^{-10}$			$2,4 \times 10^{-10}$
Konsolidierungsbelastung	c <sub>v</sub> $\text{cm}^2/\text{sec}$				
Ungleichkörnigkeitszahl	U 1				
Wirksame Korngröße	d <sub>w</sub> mm				
Glühverlust	%	3,4			6,0

Löschung

Voll gebrüht

PD 63



**INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U GRUNDBAU  
VORSTAND: PROF. DIPL.-ING. M. FUCHSBERGER  
RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ**

AUFRAGS-  
NUMMER

三九

AUFTRAGSBEREICHE

Dr. Mawdittes

**BEARBEITET  
AM 31.5.88  
VON P.M.**

BAUSTELLE

Editor-in-Chief: G. B. Sardanashvili

## ZUSAMMENSTELLUNG DER BODEN-PHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Bohrloch-, Röschen-, Schachtnummer	S3		
Labornummer	7765		
Bodenart	U, $f_s$ , t		
Tiefe	t	m	2,1
Körndichte	$\varrho_s$	g/cm³	
Dichte des feuchten Bodens	$\varrho_f$	g/cm³	
Dichte des trockenen Bodens	$\varrho_d$	g/cm³	
Porenanteil	n	%	
Porenzahl	e	1	
Wassergehalt	w	%	19,2
Sättigungsgrad	$S_i$	1,7%	
Fließgrenze	$w_L$	%	
Ausrollgrenze	$w_F$	%	
Bildsamkeitszahl	$I_p$	%	
Konsistenzzahl	$I_c$	1	
Einachs. Druckfestigkeit	$q_u$	N/cm²	
Reibungswinkel	$\varphi'$	°	
Kohäsion	c'	N/cm²	
Restscherwinkel	$\varphi_r$	°	
Proctordichte	$\varrho_p$	g/cm³	
Opt. Wassergehalt	$w_{p_0}$	%	
Durchlässigkeit	k	m/sec	
Konsolidierungsbeiwert	c <sub>v</sub>	cm²/sec	
Ungleichkörnigkeitszahl	U	1	
Wirksame Körngröße	d <sub>w</sub>	mm	



**INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U. GRUNDBAU  
VORSTAND: PROFESSOR DIPL.-ING. H. FUCHSBERGER  
RECHBAUERSTR. 12, 8010 GRAZ**

AUFRAGS-  
NUMMER  
789

## AUFTRAGGEBER

Dr. Maria Jem

BEARBEITET  
AM 31.5.88  
VON Pu

BAUSTELLE

### Deponiestandort Gartwald

## ZUSAMMENSTELLUNG DER BODEN-PHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGEN



INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
EISEMACHANIK II GRUNDRAU

**LABORNUMMER**

7761

AUETRAGENR.

246

AUFRÄG-  
GEBER

DE<sub>n</sub>-Monadogen

**BAUSTELLE** Deponiestandort Gartwald

**BOHRLOCHNR.  
ROSSENBERG**

IEEE 15 m

五五五二〇四

789

卷之三

IEEE 15 m

五五五

人机交互设计

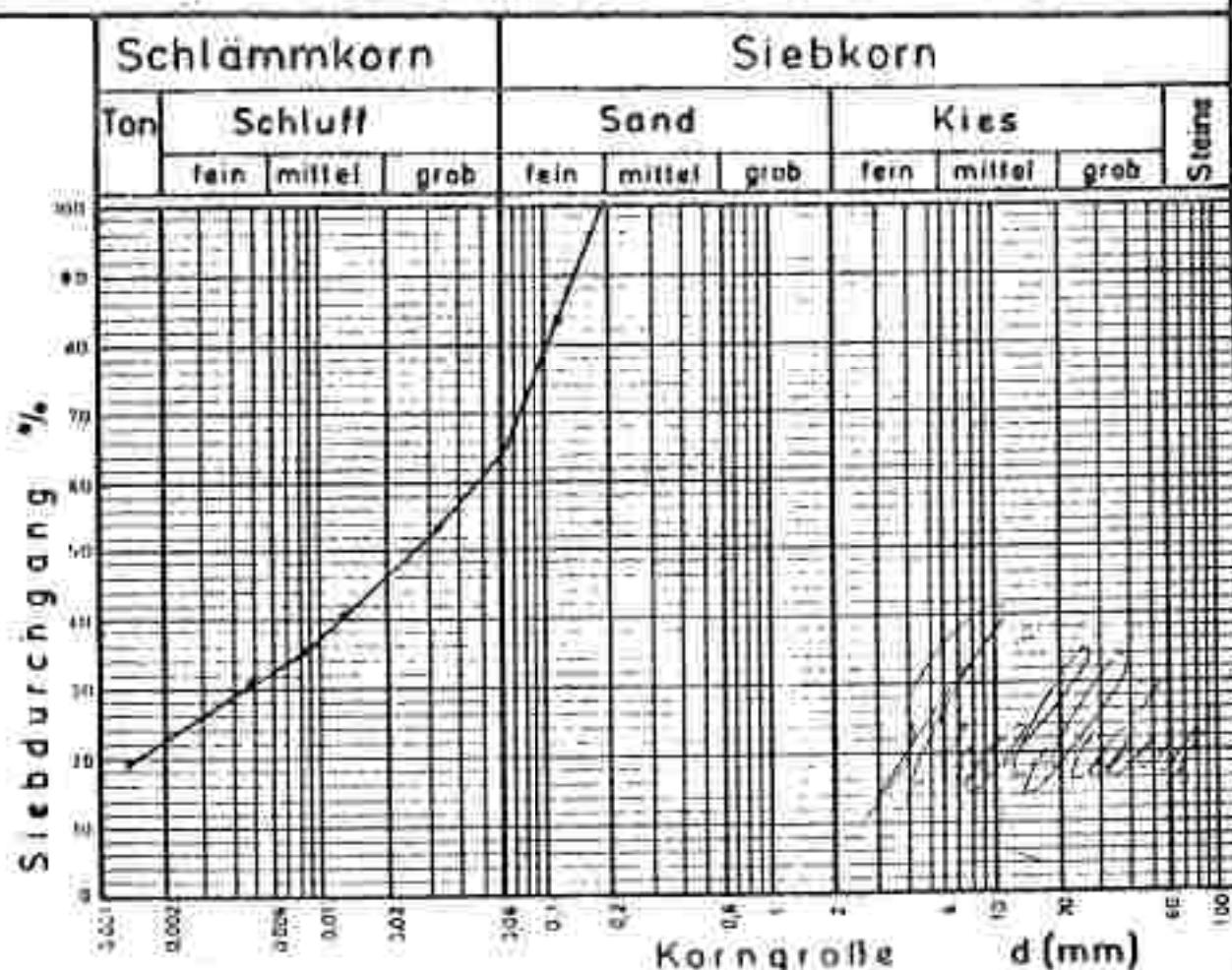
RODENARI

— 1 —

315

1634 Pg

## KORNGRÖSSENVERTEILUNG



### Ungleichkönigkeitszahl

$$U = \frac{d_{\text{in}}}{d_{\text{in}}} = \dots \quad (1)$$

### **Wirksame Kerngrößen**

**d** = \_\_\_\_\_ (mm)



INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U GRUNDBAU  
WORSTAND: KUKOF DIPLOHE: H. FUCHSBERGER  
RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ

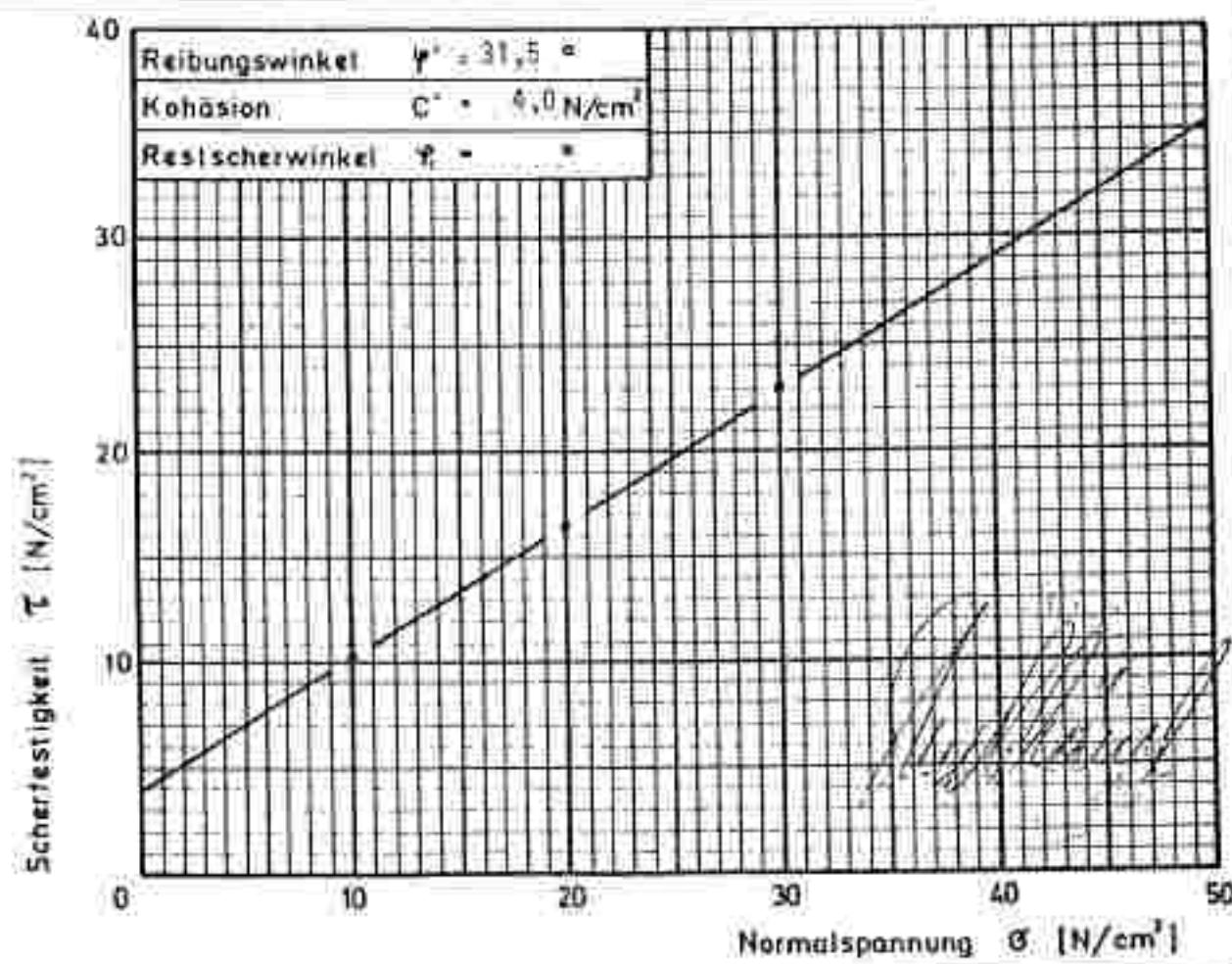
LABORNUMMER  
7761  
AUFTRAGSNR.  
789

AUFTAG- GEBER	Dr. Monadjem	BAUSTELLE	Deponiestandort Ghartwald
BOHRLOCHNR. ROSCHENNR.	51	TIEFE	1,5 m
BODENART	U,fs,t	GESTORT	UNGESTÖRT

BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pu

## SCHERVERSUCH

		Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	
Normalspannung	$\sigma$	N/cm <sup>2</sup>	10	20	30
Scherfestigkeit	$\tau_s$	N/cm <sup>2</sup>	10,2	16,5	23,0
Scherweg	$s_1$	mm	9,1	10,7	10,5
Gleitfestigkeit	$\tau_g$	N/cm <sup>2</sup>			
Scherweg	$s_2$	mm			



**TU**  
**G R A Z**

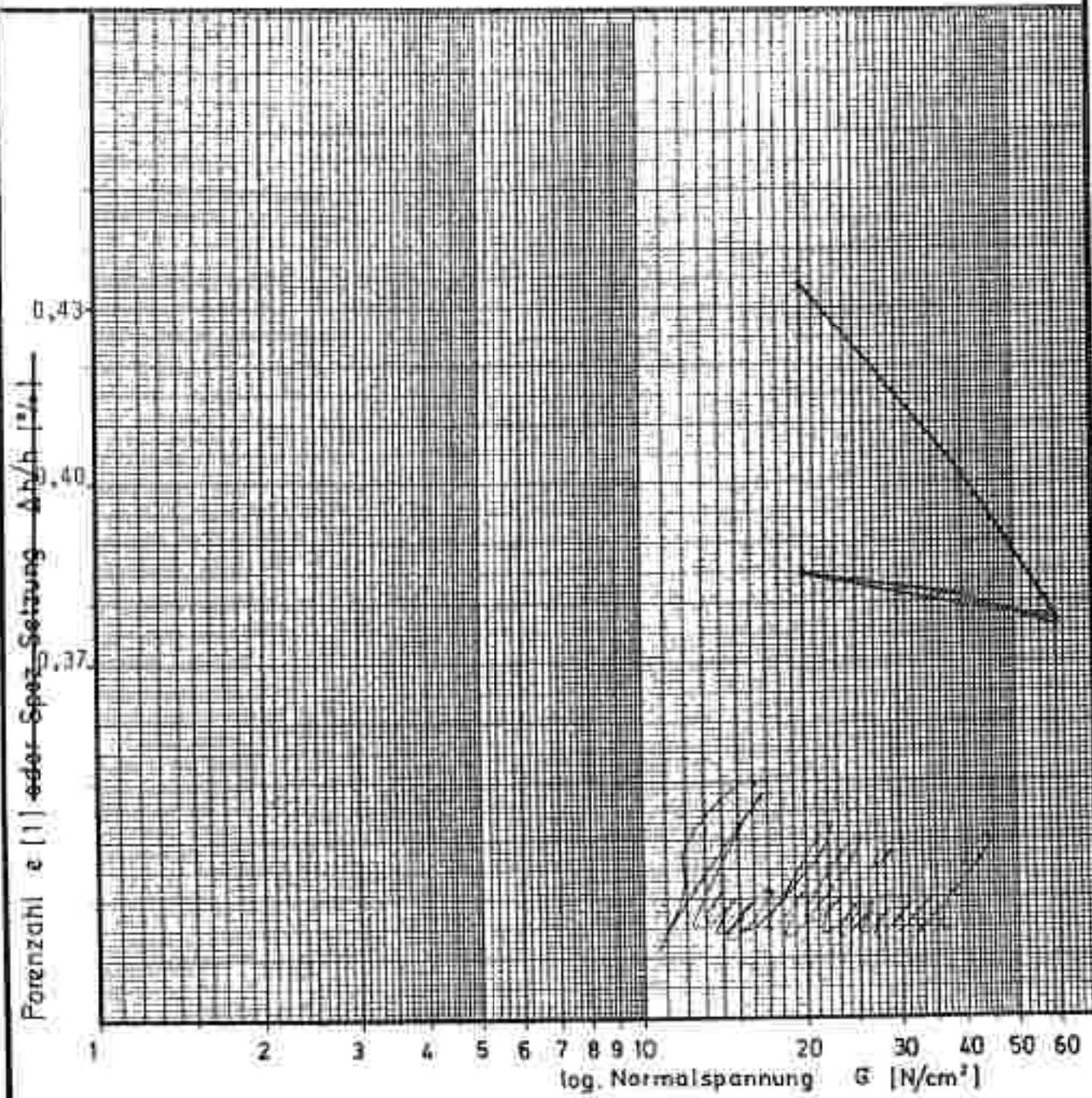


INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U. GRUNDBAU  
VORSTAND: PROF. DIPLING. H. FUCHSBERGER  
RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ

LABORNUMMER  
7761  
AUFTRAGSNR.  
789

AUFTAG- GEBER	Dr. Monadjem	BAUSTELLE	Bepohlstandort: Gartweid
BOHRLOCHNR.	51	TIEFE	1,5 m
ROSCHENNR.		GESTÖRT	UNGESTÖRT

## KOMPRESSIONSVERSUCH



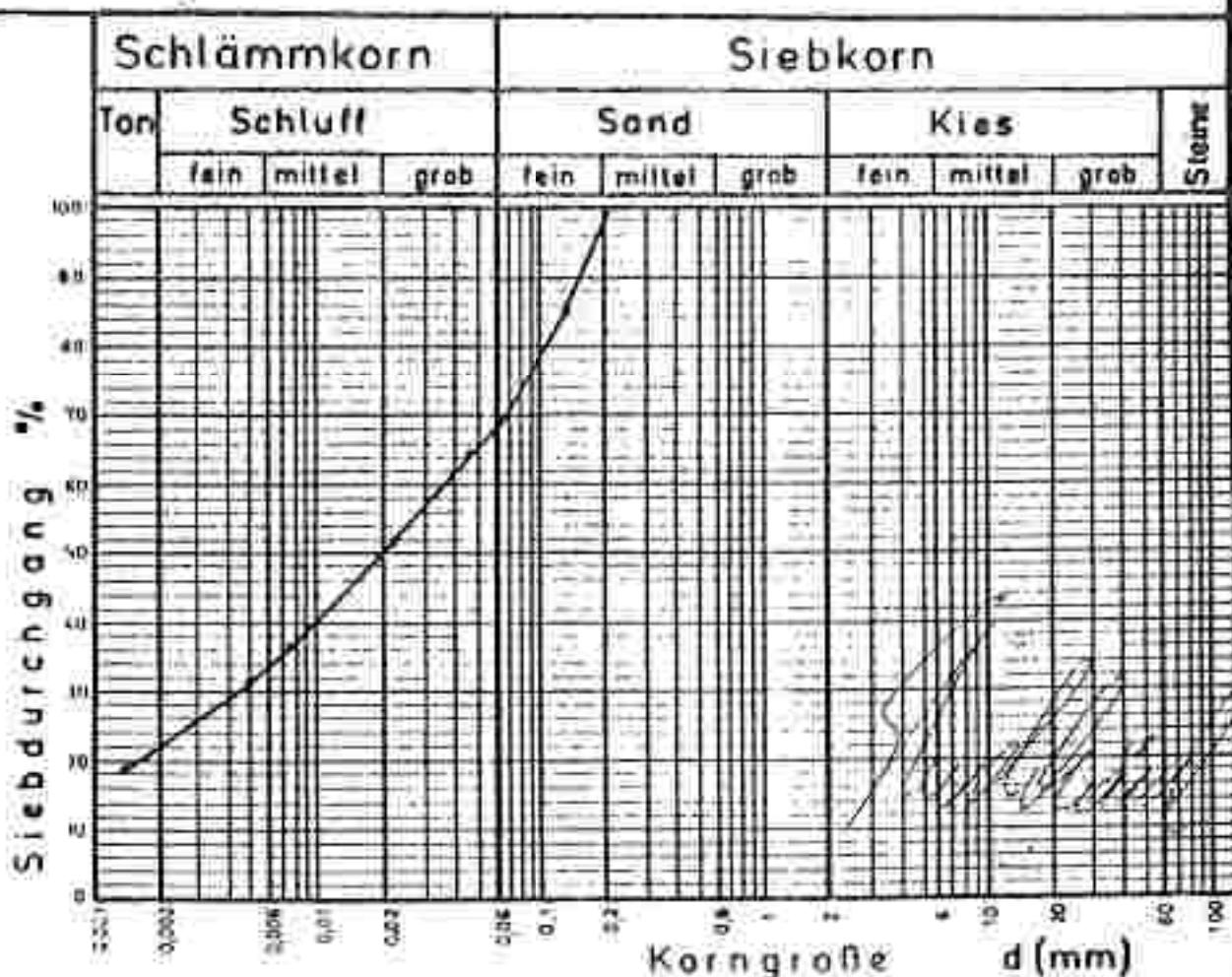


**INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U GRUNDBAU  
VORSTAND: DR.-ING. DIETER H. RECHBAUER**

**ABORNUMMER**  
7762  
**AUFRAGSNR.**  
789

AUFTRAG- GEBER	Dr. Monadjem	BAUSTELLE	Deponiestandort	Ghartwald
BOHRLOCHNR	S1	TIFFE	2,5 m	GESTORT
ROSCHENNR				UNGESTORT

## KORNGRÖSSENVERTEILUNG



### Ungleichkornigkeitszahl

$$U = \frac{d_{\text{eff}}}{d_{\text{in}}} \approx \quad (1)$$

### Wirksame Korngröße

**d<sub>1</sub>** = 10 mm



**INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U GRUNDBAU  
VORSTAND: PROF. DR.-ING. W. FUCHSBERGER  
RECHBAUERSTR. 12, 8010 GRAZ**

LABOR NUMBER  
7763  
ALIF TRAGSNR.  
789

AUFTAG-  
GEBER Dr. Monadjem

BAUSTEIN B Begegnungsstandort Gherwaid

**BOHRLOCHNR.  
BÖSCHENNR.**

TIEPE 4.1 m

GESUND

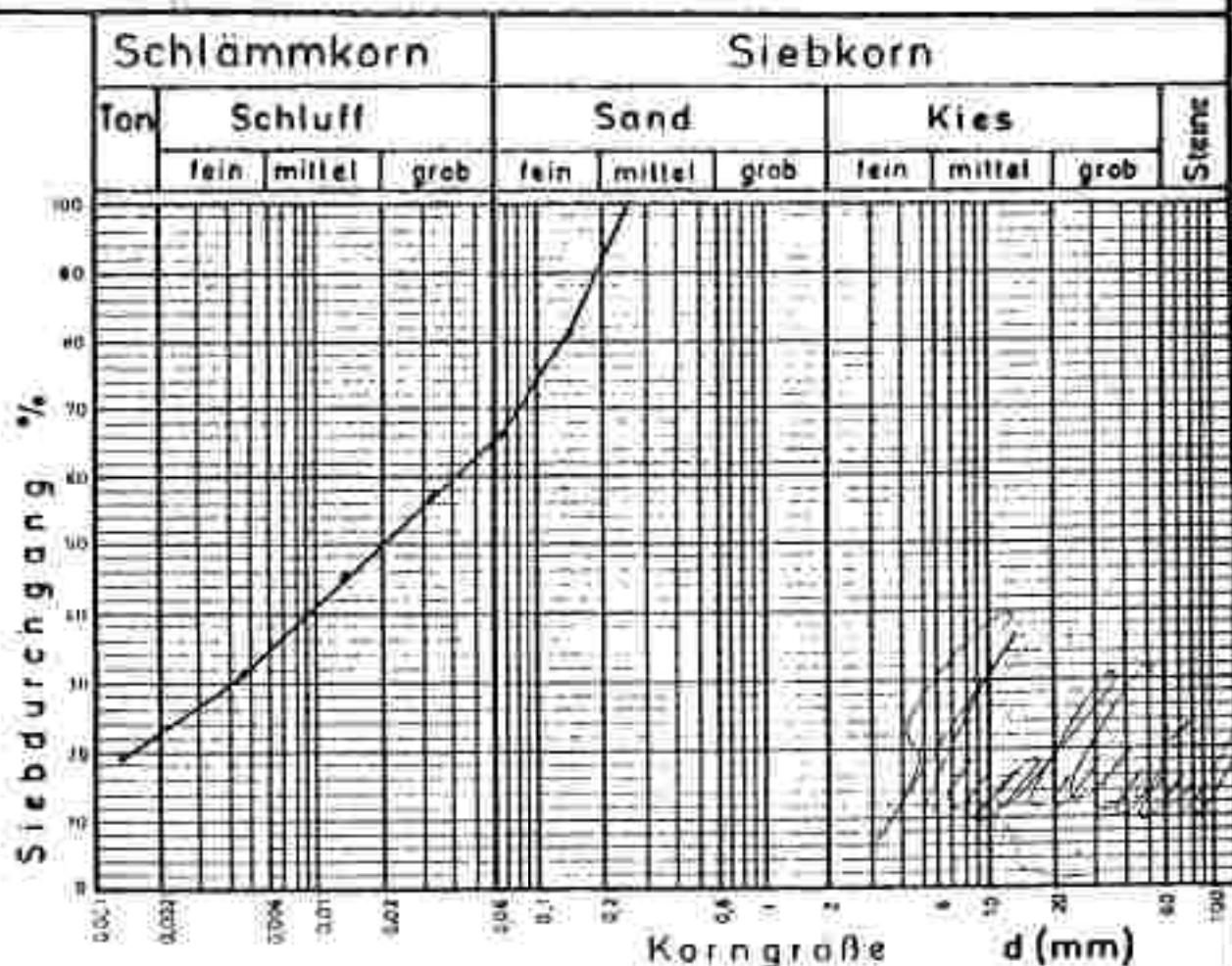
ANSWER

BODENART U.S.A.

BEARBEUERL AM 31.5.88

DN-Pu

## KORNGRÖSSENVERTEILUNG



### Ungleichkönigkeitszahl

$$U = \frac{d_{\text{eff}}}{d_{\text{in}}} = \dots \quad (1)$$

### Wirksame Korngröße

$d_s =$  \_\_\_\_\_ (mm)



**INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U GRUNDBAU  
VORSTAND: PROF. DIP. ING. M. FR. WILHELMER  
RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ**

**LABORNUMMER**  
7764  
**AUFRAGSNR.**  
789

AUFTAG -  
GEBER Dr. Mohamed Ssem

BAUSTELLE Deponiestandort Schartwald

**BOHRLOCHNR  
BOSCHENNR**

Dr. Mohamed Iem

TIEE 2010

卷之三

788

卷之三

100

卷之三

第十一章

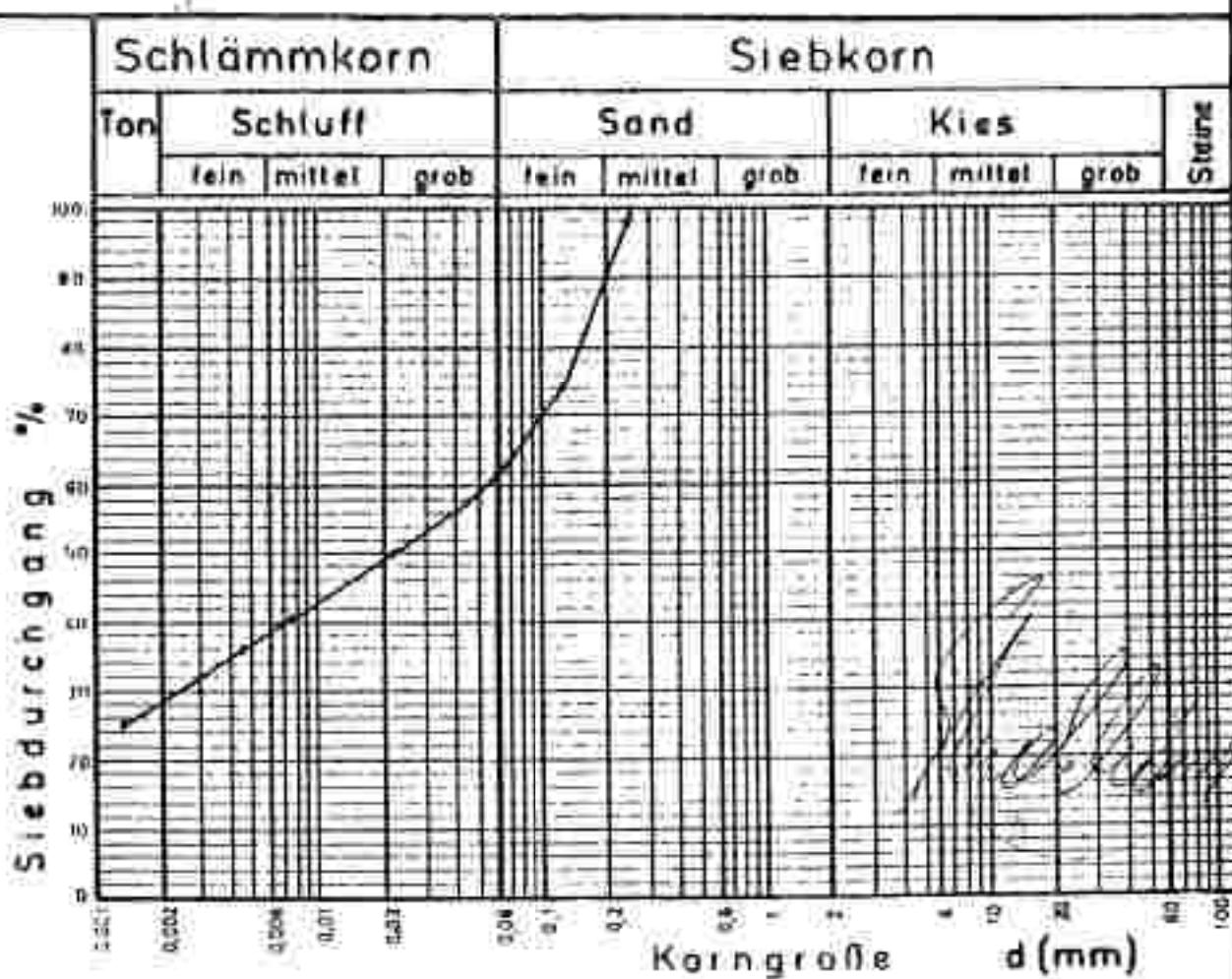
BODENART

#5-U.7

REARBEITEN AM 31.5.88

1000

## KORNGRÖSSENVERTEILUNG



### Ungleichkornigkeitszahl

$$U = \frac{d_w}{d_s} = \dots \quad (1)$$

### **Wirksame Korngröße**

$d_a =$  (mm)

**TU**  
**GRAZ**



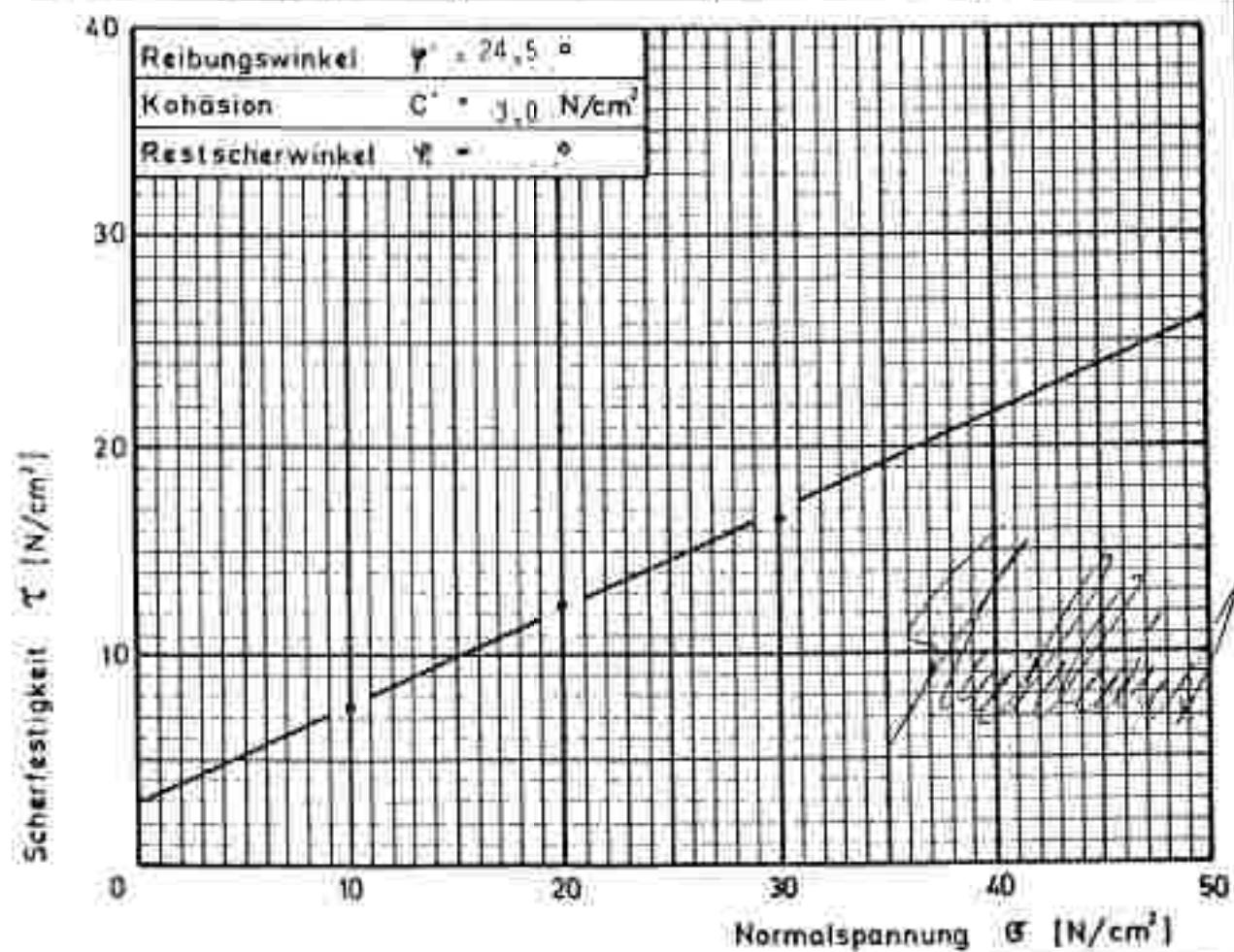
INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U GRUNDBAU  
VORSTAND: DR.-ING. DIPL.-ING. W. EUCHSBERGER  
RECHBAUERSTR. 12, 8010 GRAZ

LABORNUMMER  
7264  
AUFTRAGSNR.  
789

AUFTAG- GEBER	Dr. Monadjem	BAUSTELLE	Betonfeststandort Ghartwald
BOHRLOCHNR. ROSCHENNR.	52	TIEFE	1,6 m
BODENART	fs-U,t	GE STORT	UNGESTORT

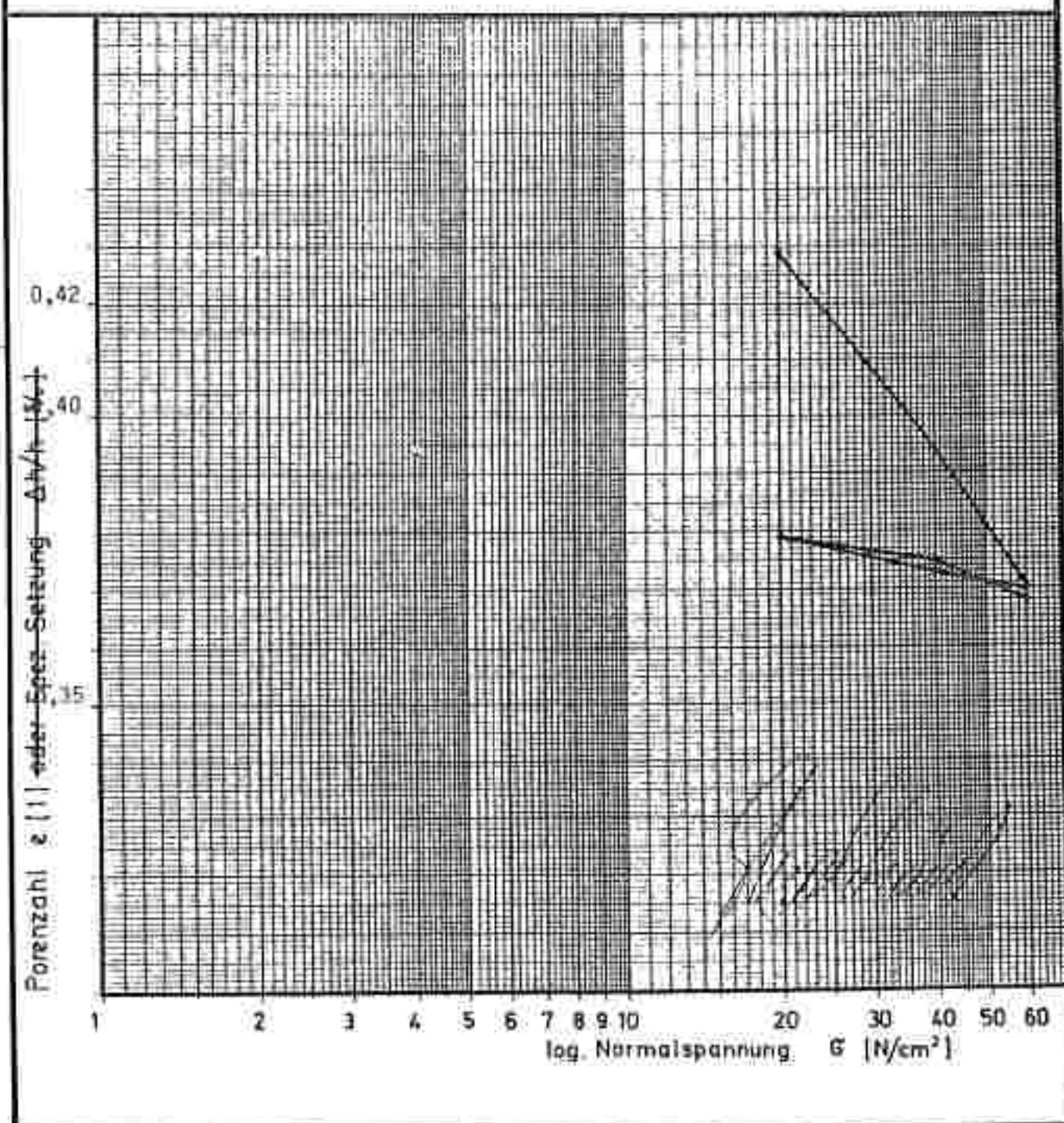
## SCHERVERSUCH

		Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	
Normalspannung	$\sigma$	N/cm <sup>2</sup>	10	20	30
Scherfestigkeit	$\tau$	N/cm <sup>2</sup>	7,4	12,2	16,5
Scherweg	$s$	mm	3,0	7,0	7,6
Gleitfestigkeit	$\tau'$	N/cm <sup>2</sup>			
Scherweg	$s'$	mm			



AUFTAG-	GEBER	Dr. Monadjem	BAUSTELLE	Deponiestandort Ghartwald
BOHRLOCHNR.	52	TIEFE	1,6 m	GE STÖRT
ROSCHENNR.				UNGESTÖRT
BODENART	FS-II, t		BEARBEITET AM 31.5.88	VON Pu

## KOMPRESSIONSVERSUCH





**INSTITUT FÜR BODENMECHANIK,  
FELSMECHANIK U GRUNDBAU  
VORSTAND: PROF. DR.-ING. W. FUCHSBERGER  
RECHBAUERSTR 12, 8010 GRAZ**

LABORNUMMER  
7765  
AUFTRAGSNR  
789

AUFRAG-  
GEBER Dr. Monadjem

BAUSTELLE Baugenehmigungsstandort Gartwald

BOHRLOCHNR 53  
BOSCHENNR

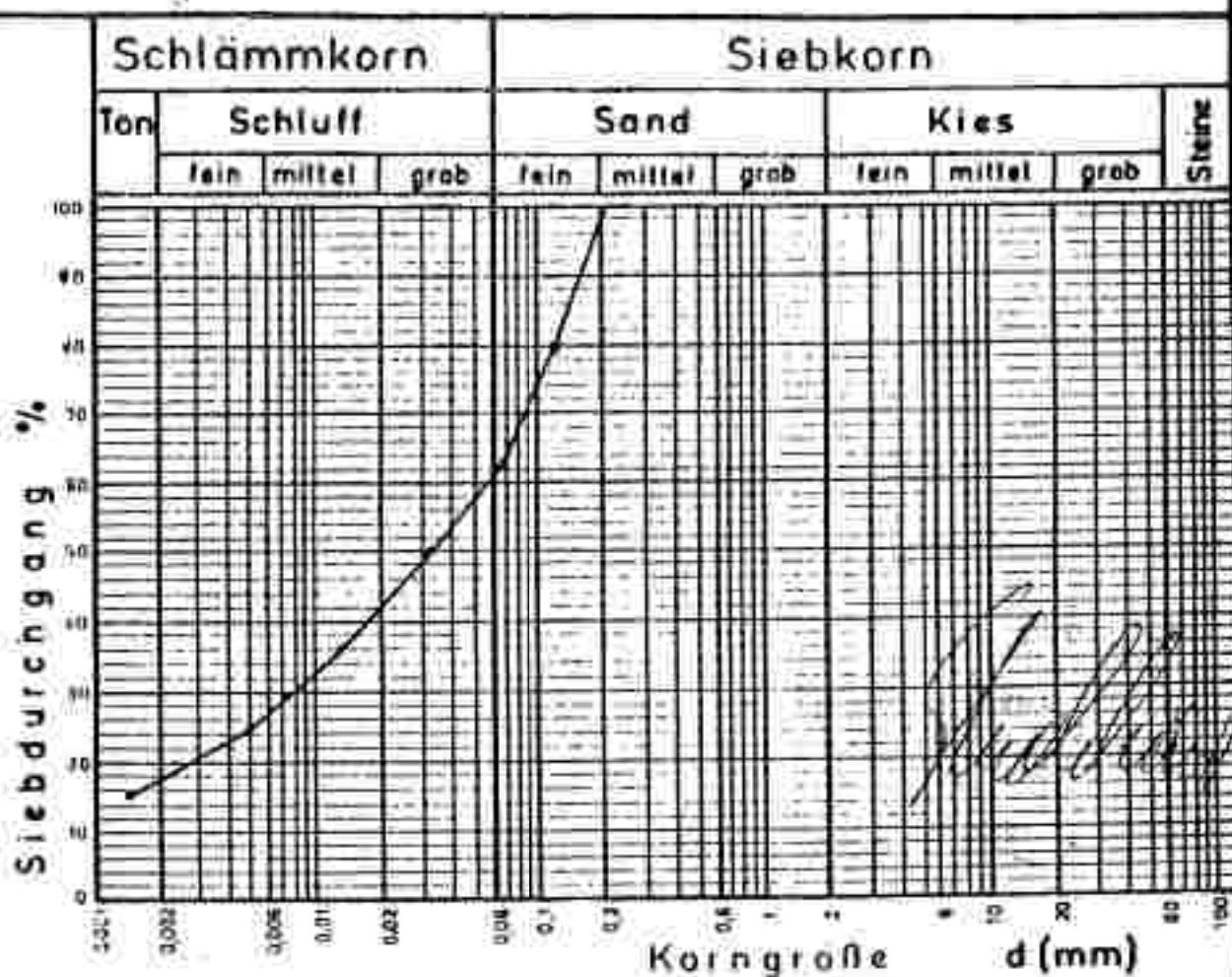
IEFE 2,1 m

~~GESIORI~~ ~~UNGESTORT~~

BODENAR1 0,75 t

BEARBEITET AM 31.5.88 VON Pu

## KORNGRÖSSENVERTEILUNG



### Ungleichkornigkeitszahl

$$U = \frac{d_w}{d_a} \approx \dots \quad (1)$$

### Wirksame Korngröße

$d_1 = \dots$  (mm)

TEIL BOHRUNGEN

teil BODEN



Dokumentation  
Forschung, Prüfung  
Beratung

Angewandte Mineralogie  
Petrographie + Geologie  
www. Fotografie, Spurenchemie  
Rasterelektronenmikroskopie  
Bauphysik + Baubioologie

= 1 =

EINGANGSZEIT 2. Mai 1989

Geschäftsführer  
Dr. G. A. Bertoldi  
Universitätssektor

ständig gerichtlich besetzter  
Sachverständiger für:  
Steine und Erden,  
Baustoffe, Sanitärartikel,  
Beton- und Mörtel-  
technologie, Keramik  
Glas

An  
Forschungsgesellschaft  
Joanneum  
Institut f. Umweltgeologie  
und angewandte Geographie  
Elisabethstraße 5  
8010 Graz

Ihr Schreiben:

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen:

Graz am

Bo/so: 19.4.1989

Betreff: Untersuchung Bohrungen Hartwald

### 1.) Auftragsvergabe

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

### 2.) Die Untersuchungen

Die Proben wurden mir in Bohrkästen mit aufgespritzter 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 I zeigt in den Tabellen die zusammenfassende Siebung sowie die Kurven der Sedigramme. Trägt man die jeweiligen Werte in das Dreiecksdia gramm ein, kann man eine Zuordnung nach den üblichen Nomenklaturen machen.

### 2.2. Die bodenphysikalischen Daten.

Die Beilagendingsramme 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 Röntgendiffraktometersaufnahmen 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 Resttonengehalte auf. Die mineralogische Zusammensetzung ist glimmlig-chloritisch mit hohem Feinquarz- und mäßigen 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

- 3 -

durchgeföhrt wurden, das in bestimmten Gebieten des Hartwaldes 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 gewäß Angabe im Gesamtgutachten des Institutes für Umweltgeologie und angewandte Geographie durchgeföhrt.

Dr. H. A. Bertoldi

Technomineral  
Dr. Gerhart A. Bertoldi

B1

Tel. 031 13 / 25 50 Lübeck      Autotele C-Hetz 0 563 / 38 4 63  
Telefax 03113-8860      Telex 751000-910110014      Btx 910110014  
Anruftservice 0222 63151 347  
Alpha-Nim-Pager 0886-323448

**BOHRUNG 1**

	Feuchte Atro	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
B1	1-2	17,2	1,9	1,4	3,1	8,2	18,0	53,1
B1	2-3	21,9	1	1	2,4	6,1	63,7	21,8
B1	3-4	17,6	2,8	3,2	4,3	8	9,0	54,0
B1	4-5	21,7	1,6	1,7	3,8	4,8	20,0	30,7
B1	5-6	19,1	8,2	6,9	9,2	5,1	14,0	32,0
B1	6-7	7,6	31,1	14,7	13,6	0,1	4,0	7,8
B1	7-18	23,8	4,6	0,9	1,7	4,0	16,0	69,8
							2,5	

### ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION 3.1 / 0-1 m < 0,1mm

Density 2,71 g/cc

DATE 09.03.04  
BY BY

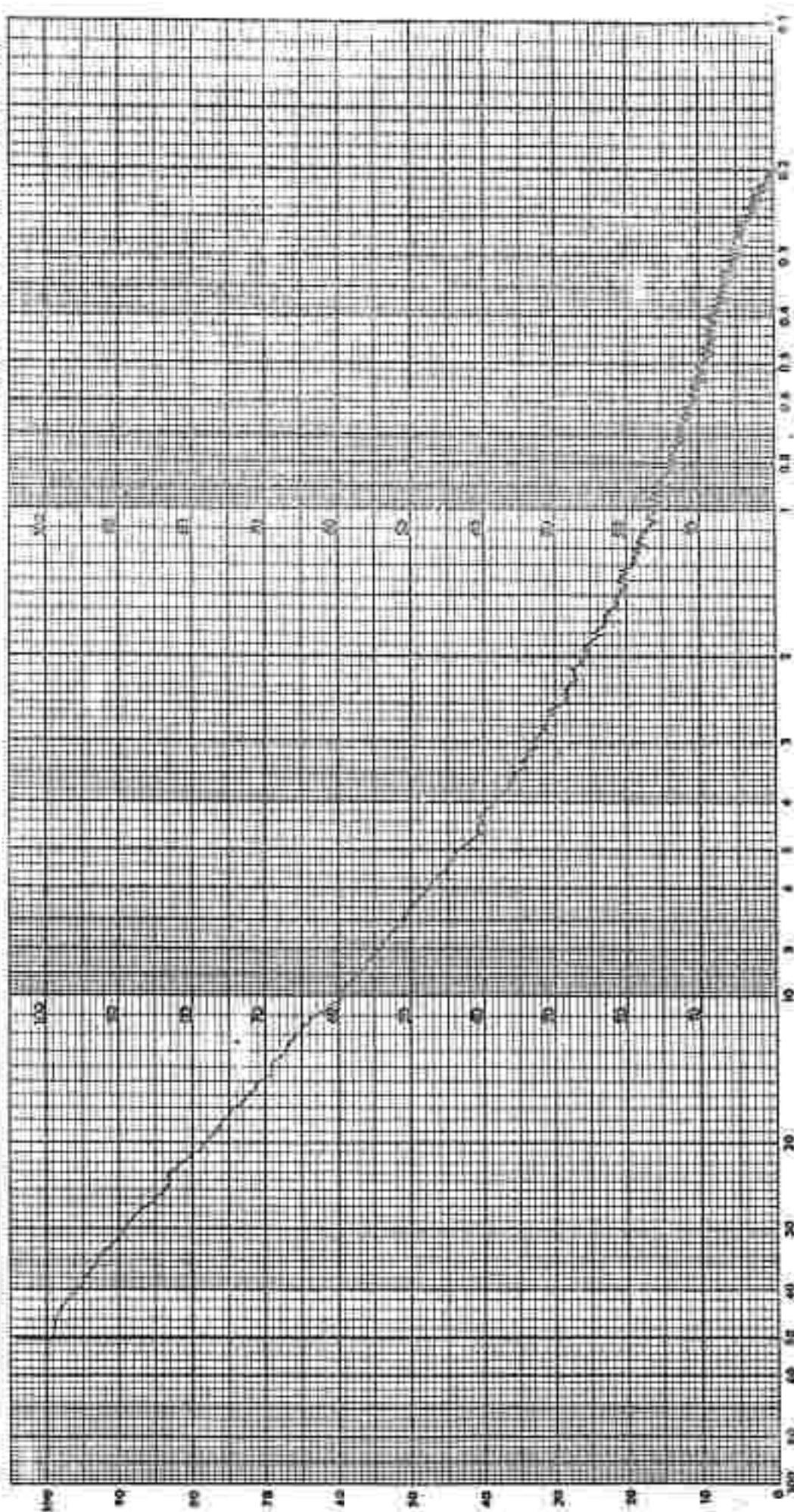
Preparation LIQUID 0,2% GAlgogen N

Density 0,9963 g/cc Viscosity 0,836 cP

Preparation

TEMPERATURE 28 °C

RATE 5.24 START DIA. 50 um



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER (μ)

### ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

#### SAMPLE IDENTIFICATION

DIA / 1-2.0  $\mu$ m < 0.4  $\mu$ m

DATE 89.C3.07

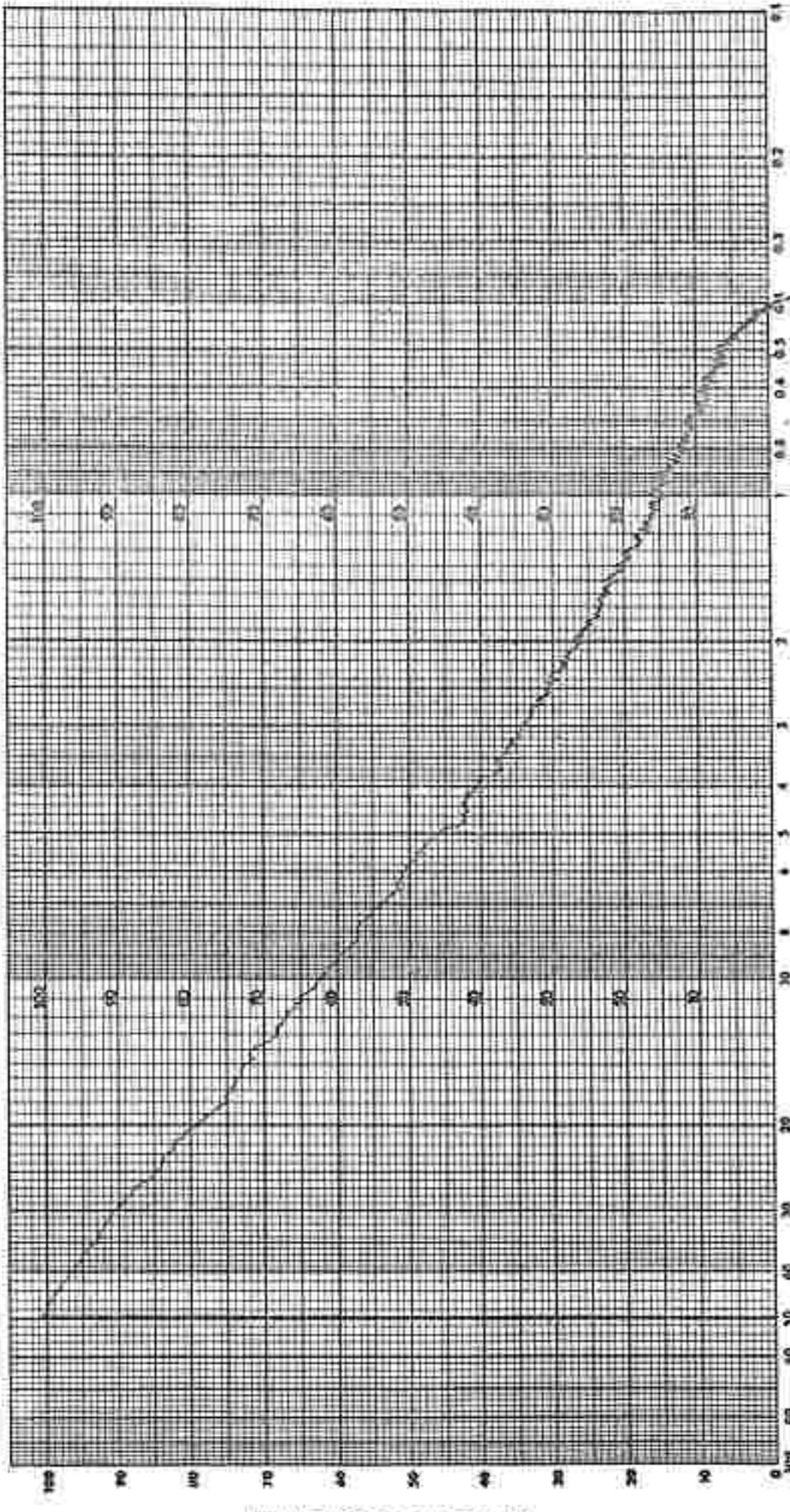
Density 1.71 g/cc LIQUID 0.2% Colloidal N

Density 0.9963 g/cc Viscosity 0.836 cP

Preparation

TEMPERATURE 28 °C

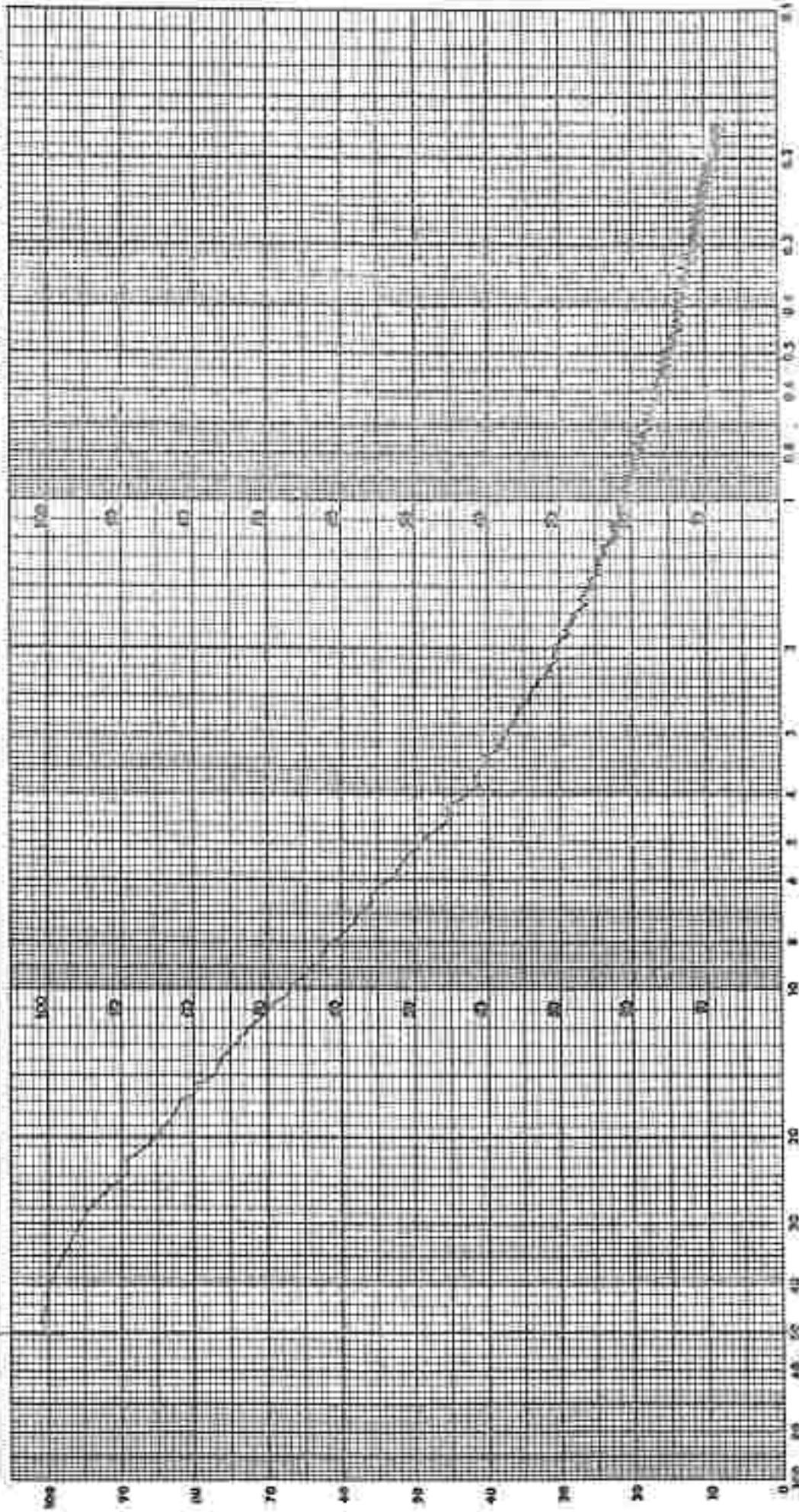
RATE 52.1 START DIA. 50  $\mu$ m



EQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER ( $\mu$ m)

## ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION B1 / 2-3m < 0.1mm  
 Density 2.71 g/cc Viscosity 0.25 cP Colloidal N  
 Preparation Density 0.9163 g/cc Viscosity 0.35 cP

DATE 8/10/30/7UV 28 °C  
TEMPERATURE 28 °CRATE 52.1 START DIA 50 μmEQUIVALENT SPHERICAL DIAMETER,  $\mu\text{m}$

## "VASCLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION

D4 / 3-4 μm &lt; 0.1 mm

Density 2.71 g/cc

LIQUID 0.2% Calgon N

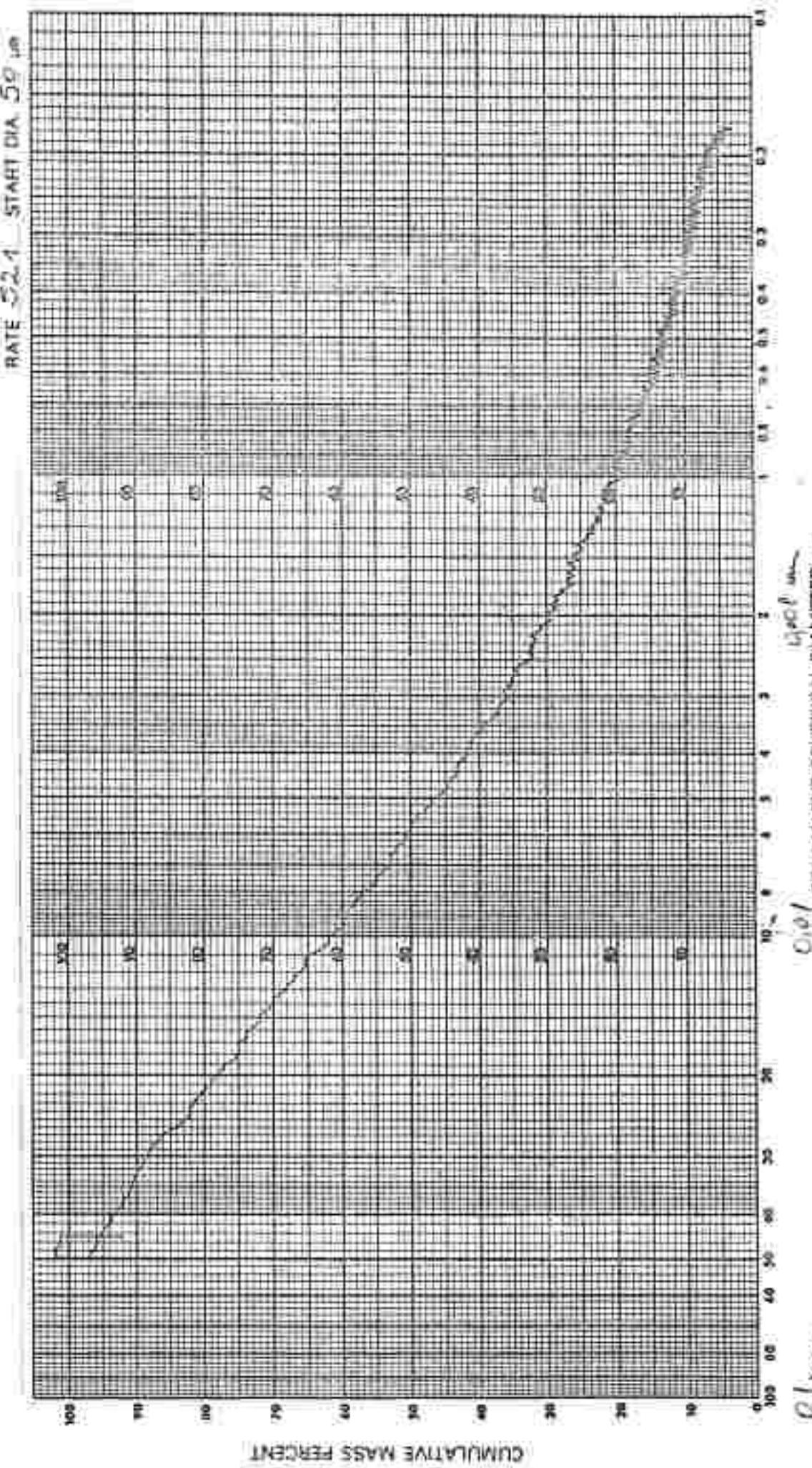
BY TEMPERATURE

DATE 8/9/65 07

Preparation

RATE 52.4 START DIA. 50 μm

TEMPERATURE 2.8 °C





## PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

D<sub>4</sub> { 5-600

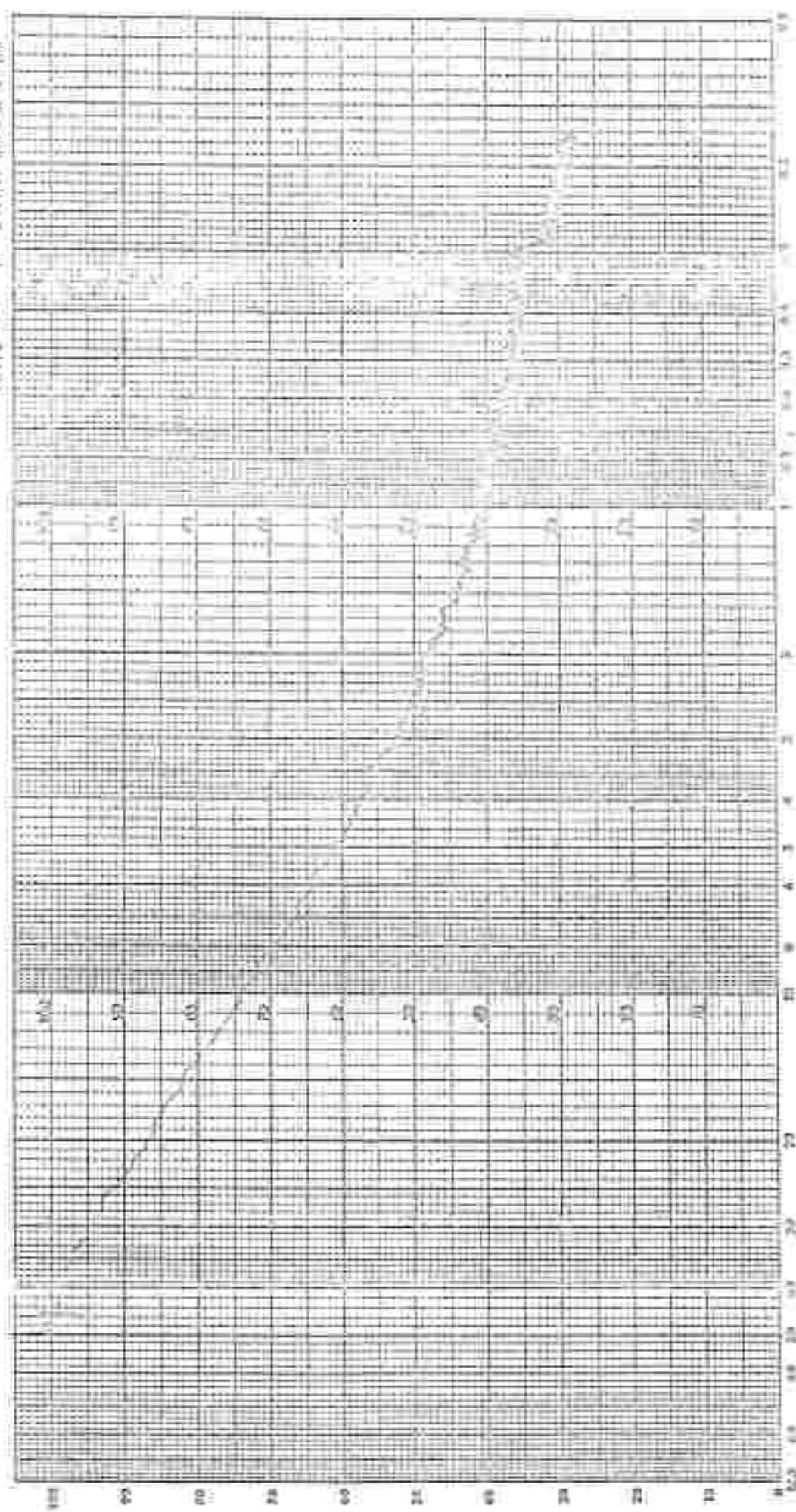
DATE 10.03.08

Sample Number 100  
Diameter 30-40 μm  
Weight C, K Colloidal  
Dissolution

Dissolution

TEMPERATURE 22, °C

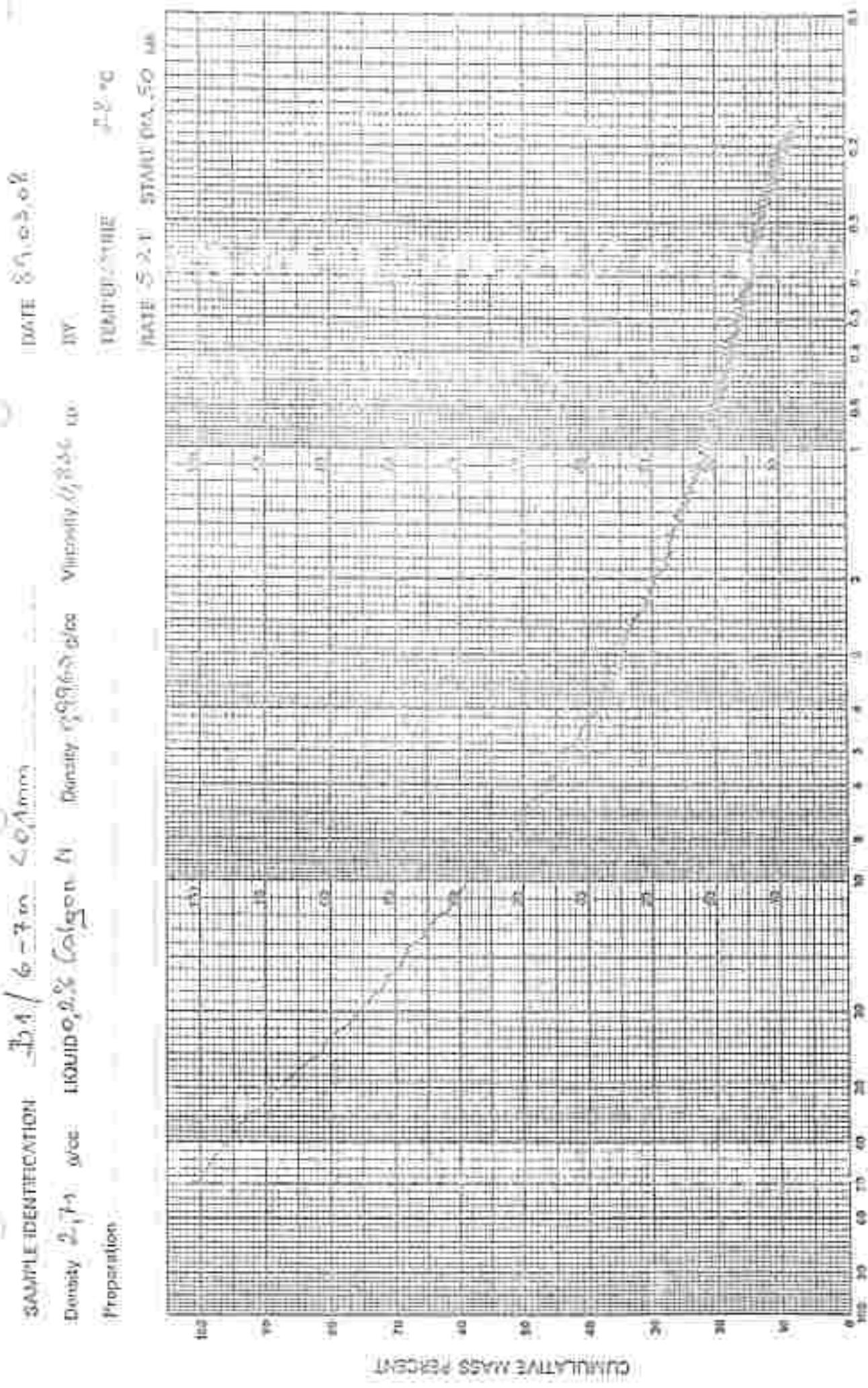
RATE 5, " / start 0.50 ml



Cumulative mass percent

100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0

## PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

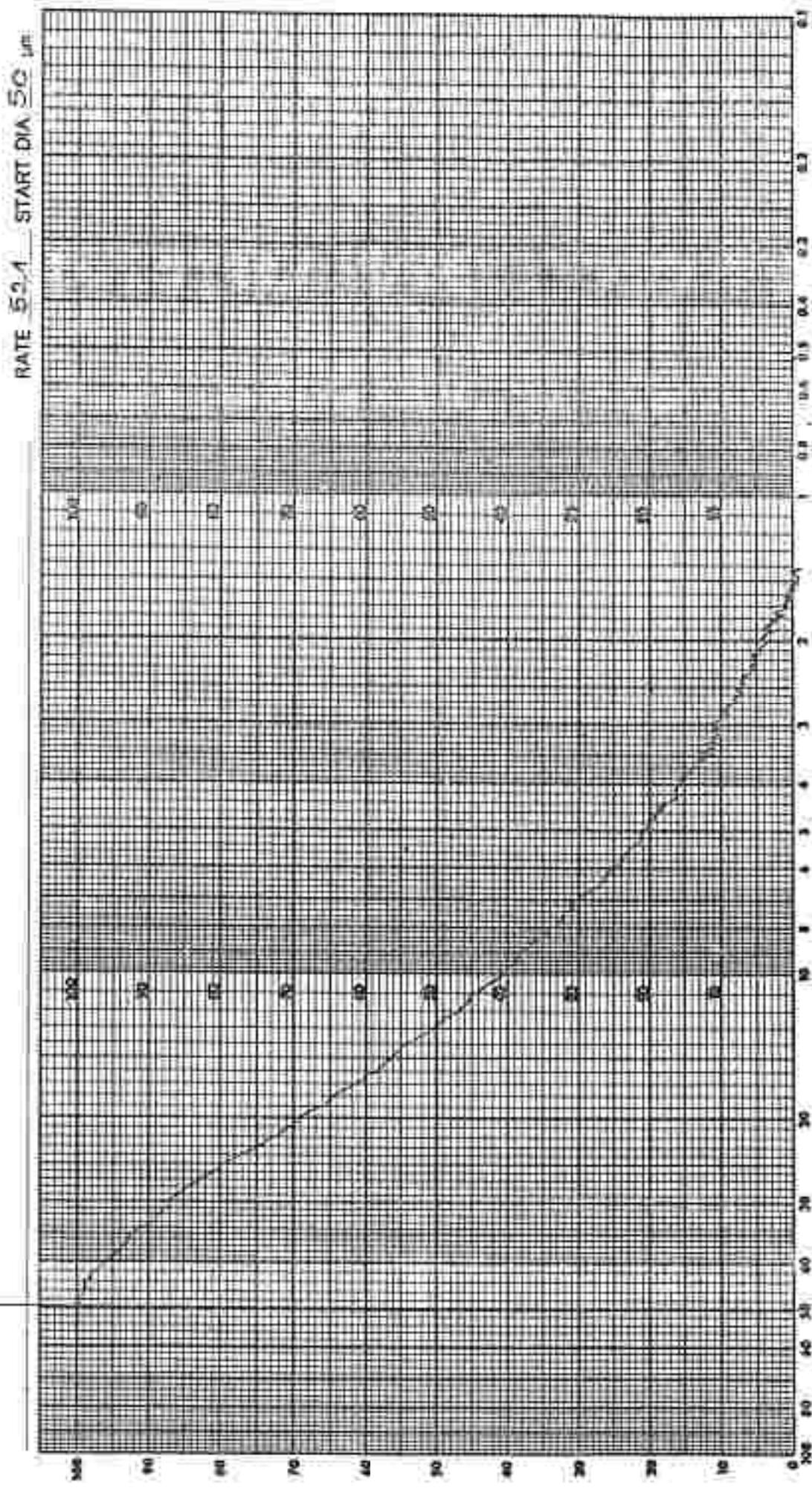


© 2003 WILEY PUBLISHING INC.

## ARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION B-1 / 47 - 18 m < 0.1 mm  
 Density 2.71 g/cc LIQUID 0.2% Calgon-N Density 0.9963 g/cc Viscosity 0.836 cP

Preparation

DATE 89.03.08BY \_\_\_\_\_  
TEMPERATURE 25 °C

BOHRUNG 2

		Festigkeiten				
		Alto	0,5-1	0,2-0,5	0,2-1	0,1-0,06
B2	0=1	26,4	0,5	0,6	2,1	8,4
B2	2=3	17,7	10,1	3,5	6,4	9,2
B2	4=5	17,7	0,8	1,1	5,3	13,8
B2	6=7	20,9	0,2	0,3	2,8	12,3
B2	10=11	18,6	0,5	1,0	6,4	16,8
						20,7
						32,1
						34,5
						57,2
						70,9
						95,0
						114,4
						26,7
						32,9
						44,9
						57,2

Tel. 031-13 / 25 50 Labor

Telex 03113-6880

Telex 781200-913110014

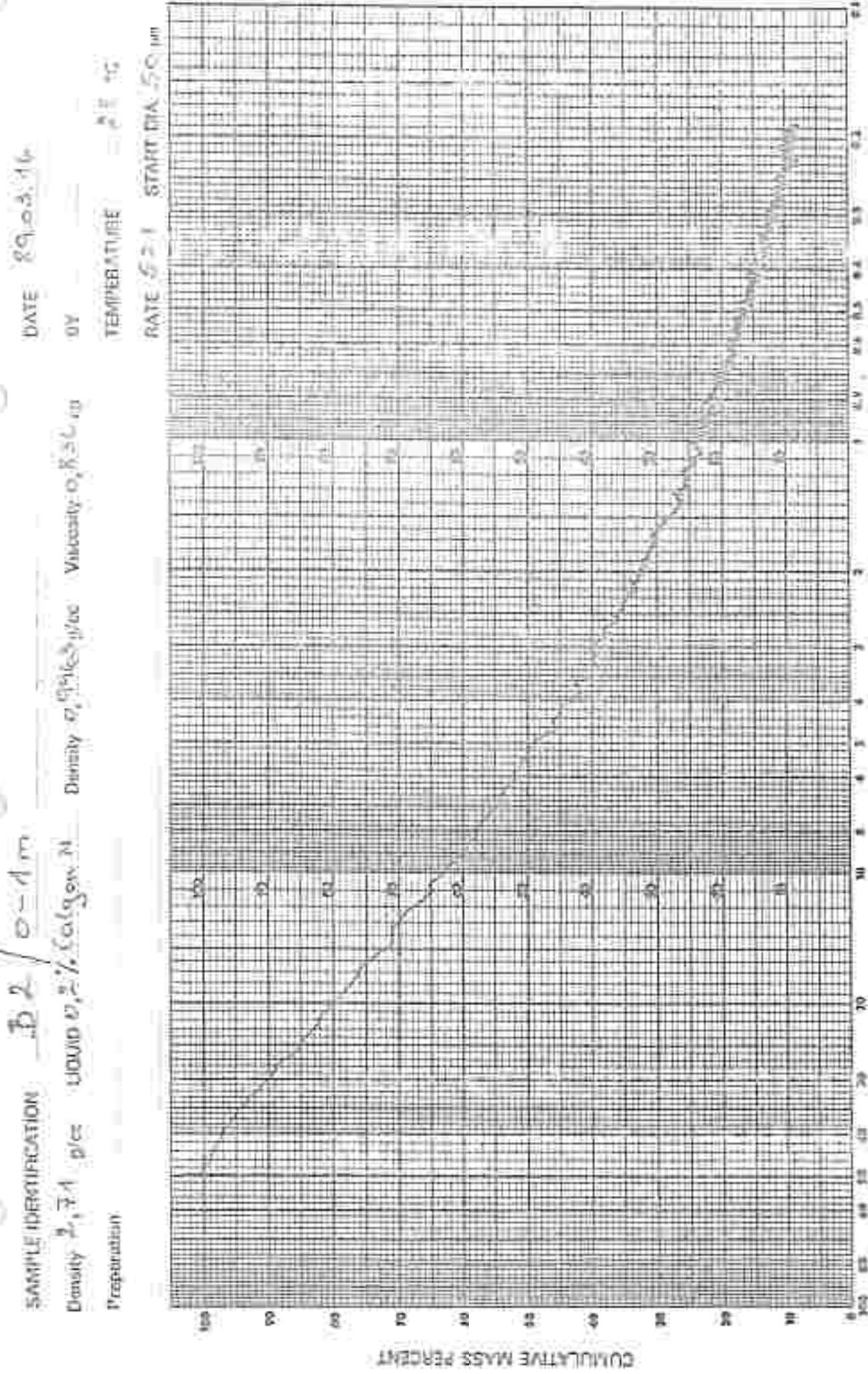
Anruftservice 0222 53181 347

Alpha Num. Paper 0666-303449

Autotele C-Netz 0 663 / 39 4 83

0ta 913110014

## PARTICLE SIZE DISTRIBUTION



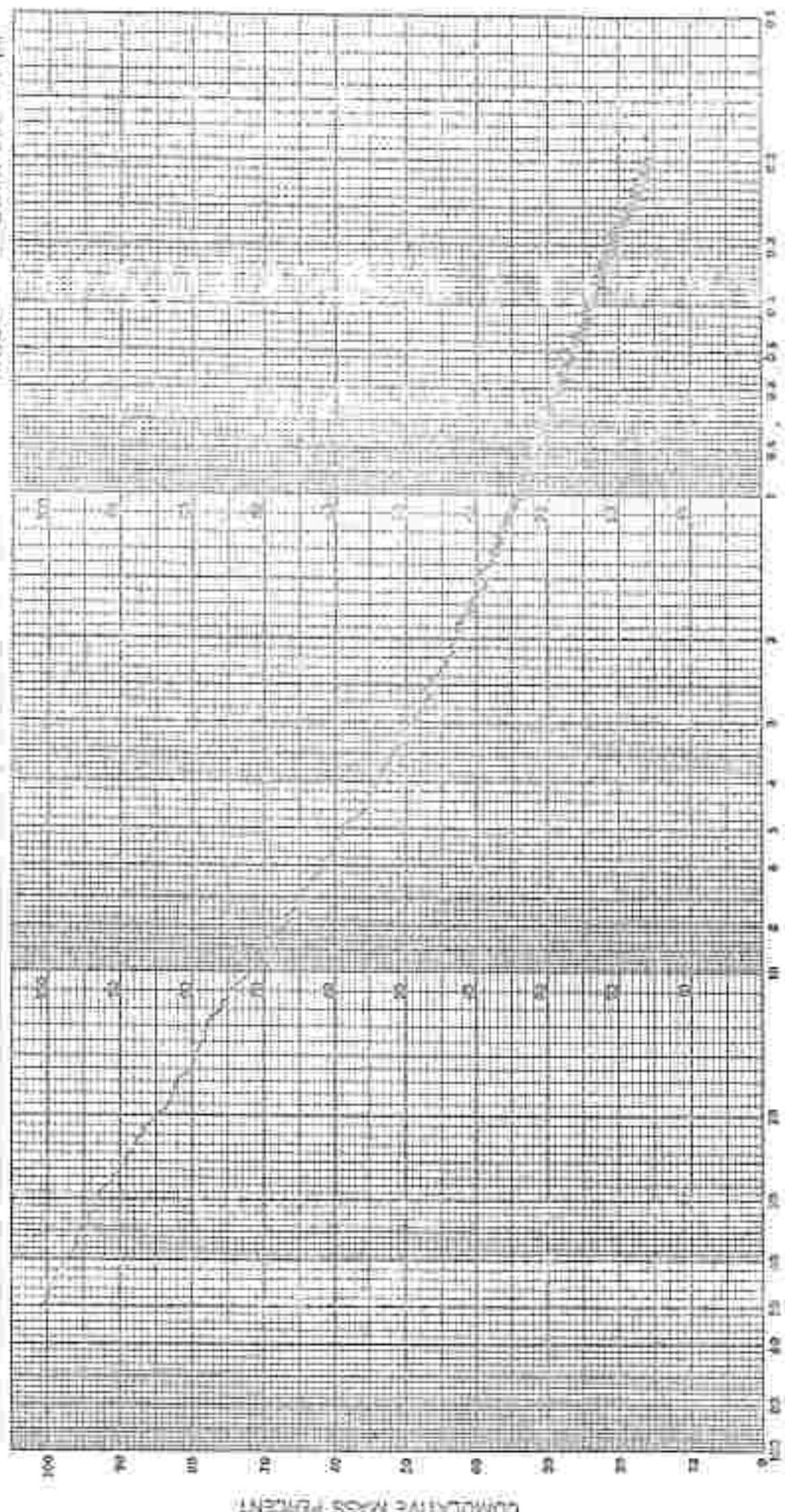
EQUILIBRIUM DIASTEREOMER

SOLVENT: CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>  
TIME: 10 min

## WAX/ICE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION B2 / 2-3 mDensity 2.74 g/cm<sup>3</sup> Liquid C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub> g/cm<sup>3</sup>

Preparation

DATE Oct. 26, 1966BW —TEMPERATURE -5°CTIME 5:41 A.M. START DAY 1966

CUMULATIVE SIZE DISTRIBUTION PLOT NUMBER 100

FIMCO INC. 1966

DIRECT SIZE ESTIMATION

SAMPLE PREPARATION

DATE: \_\_\_\_\_

Derrida 107

Introduction

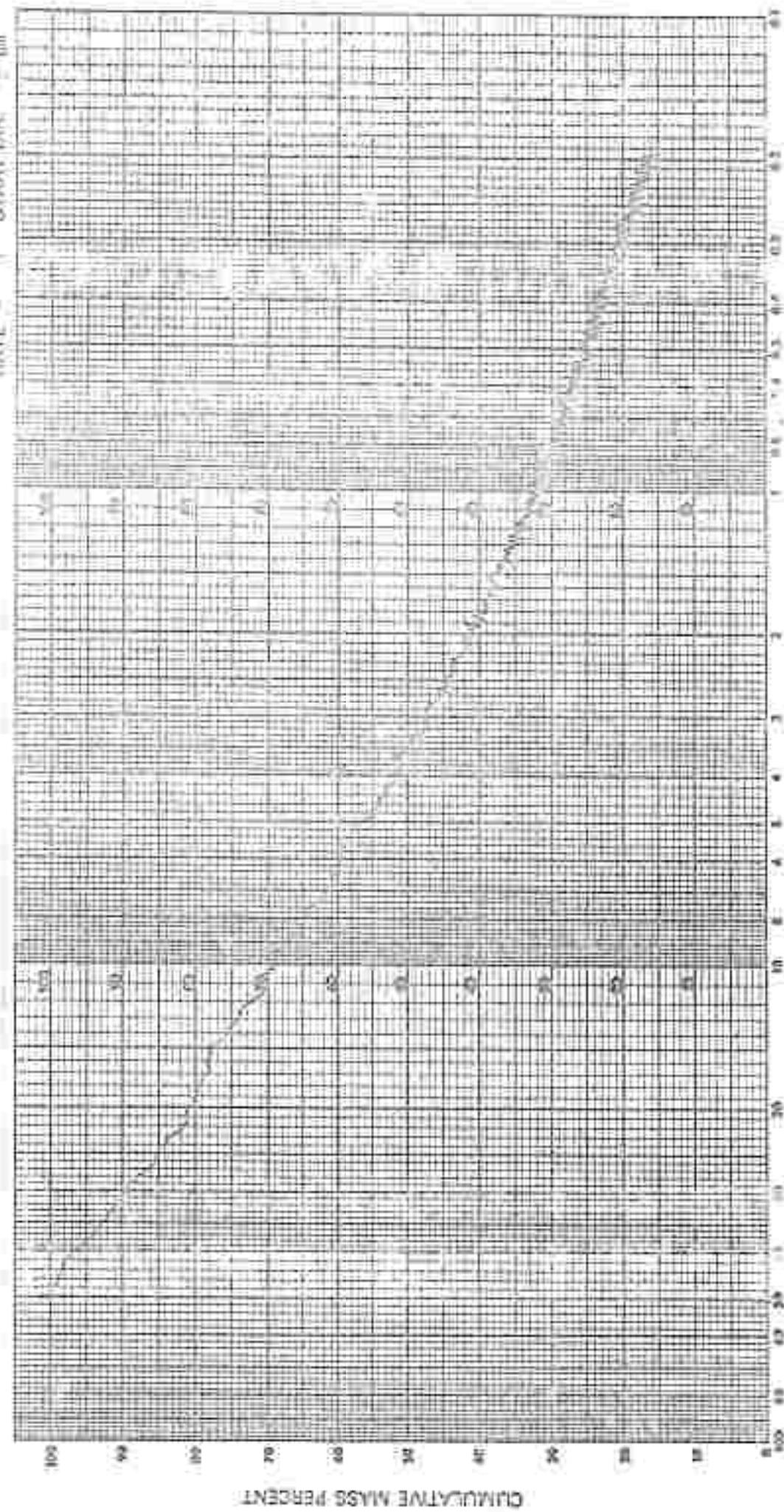
Die Dialekte des Deutschen 51

Benzoyl- $\alpha$ -D-Glucoside 165

67

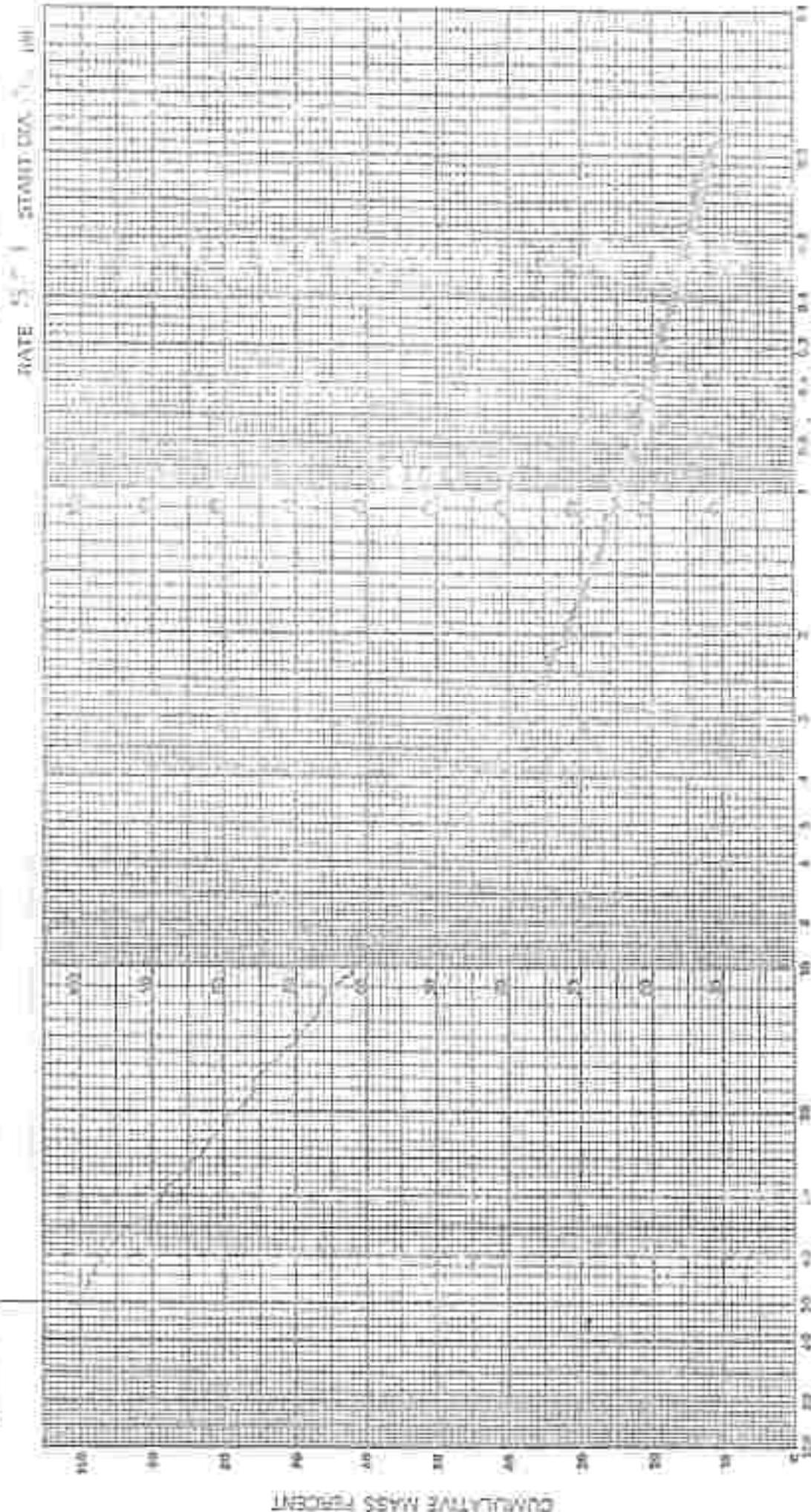
三

四百四十二

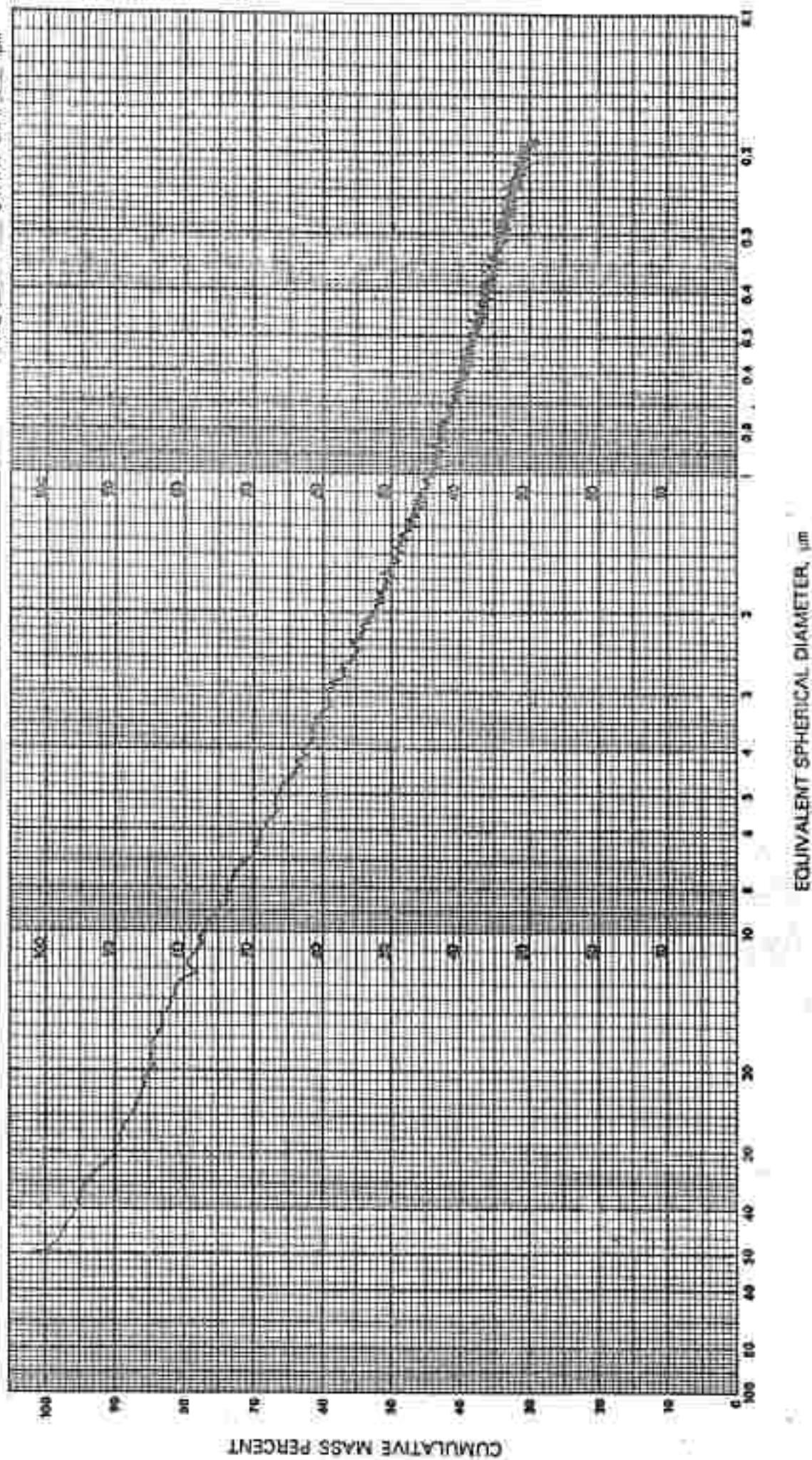


## CUMULATIVE MASS FRACTION

Preparation: 1  
Batch No.: 1  
Date: 1/22/68  
Initial Weight: 500.0000  
Initial Volume: 100.0000  
Final Weight: 499.9900  
Final Volume: 99.9900  
Conc. %: 99.9800

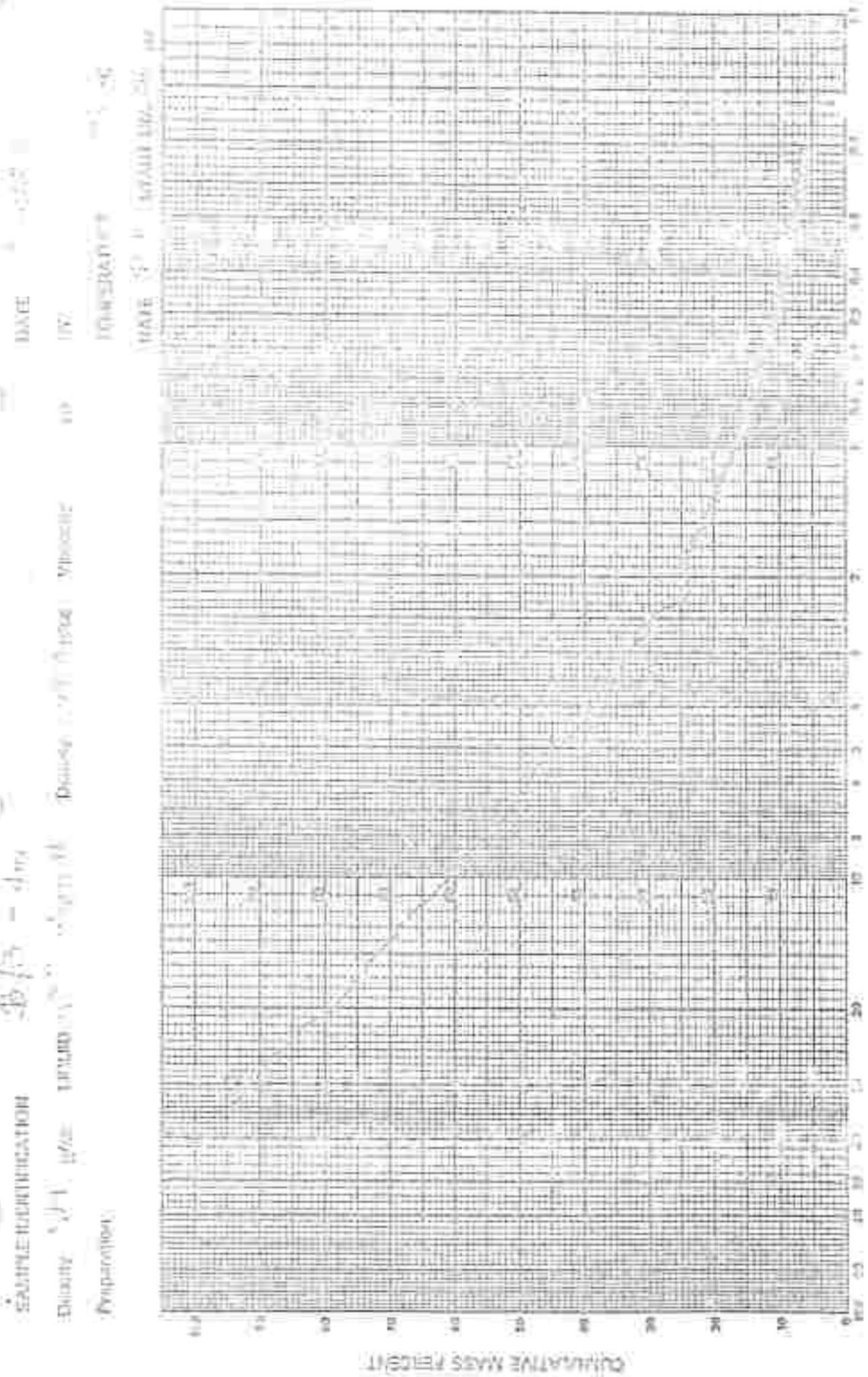


## PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION: B 2, f No - 41 m.Density 2.71 g/cc LIQUID N<sub>2</sub> Colloidal N Density 0.956 g/cc Viscosity 9.856 cP  
PreparationDATE 8/1. 08. 67BY  TEMPERATURE 28 °CRATE 5.24 START DIA. 50 μm

HORRONG 1

Abfuhr	Feststoffe						0,06-0,002	0,02
	2	1-2	0,5-1	0,2-0,5	0,1-0,2	0,1-0,06		
W3	1m	16,3	8,2	3,3	1,3	2,8	3,7	12,0
W3	3m	21,5	3,9	3,3	1,6	3,2	3,9	14,1



### PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

SAMPLE IDENTIFICATION B/3 - 3m

DATE 89.03.23

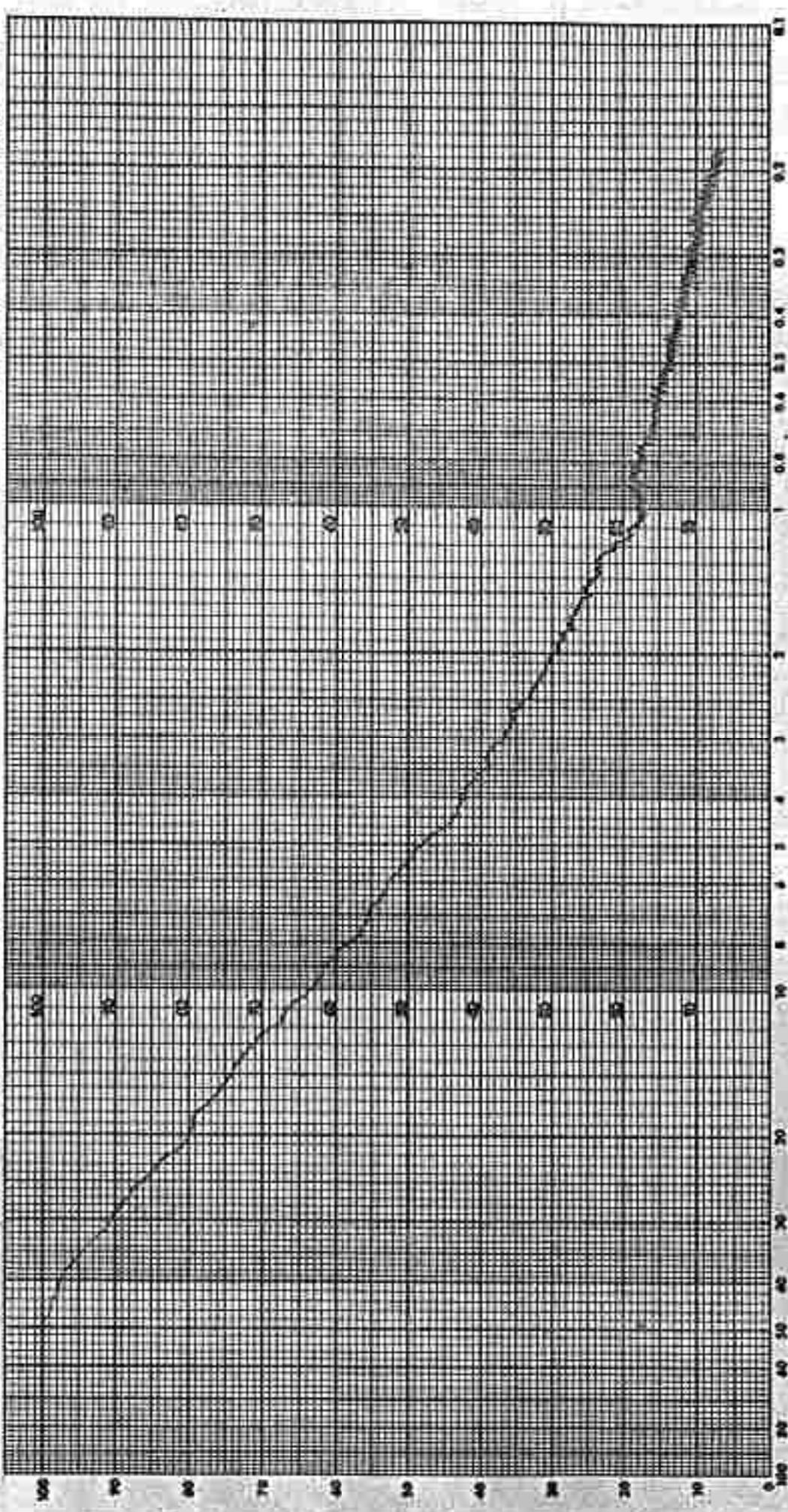
Density 2.71 g/cc Viscosity 0.2% Colgen N Density 0.9863 g/cc Viscosity 0, 835 cp

BY \_\_\_\_\_

TEMPERATURE 28 °C

Preparation

RATE 5.21 START DIA. 50 μm



67587 04123

Digitized by srujanika@gmail.com

GRENZEN WÄNDEN

UNESCO. P.

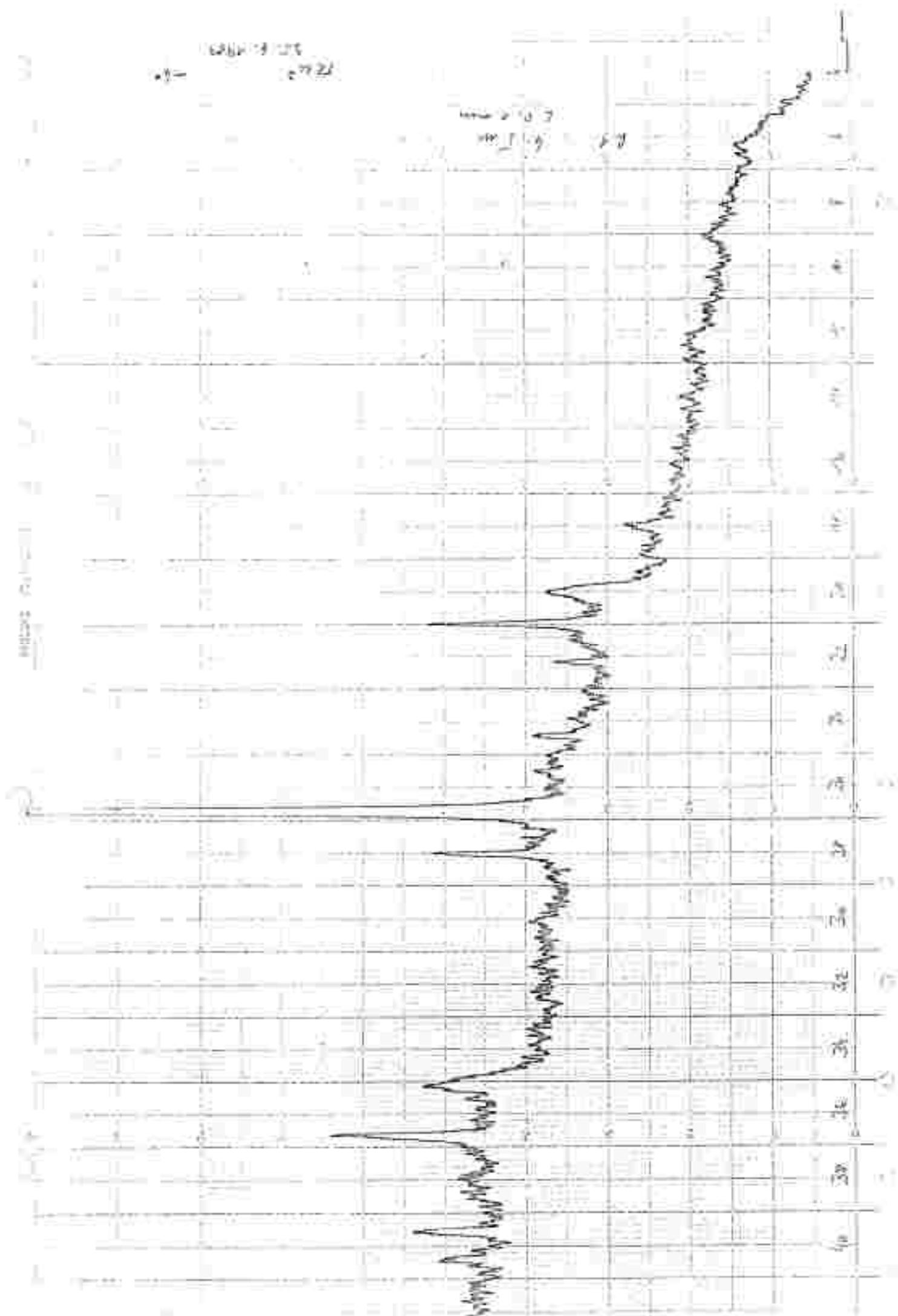
卷之三

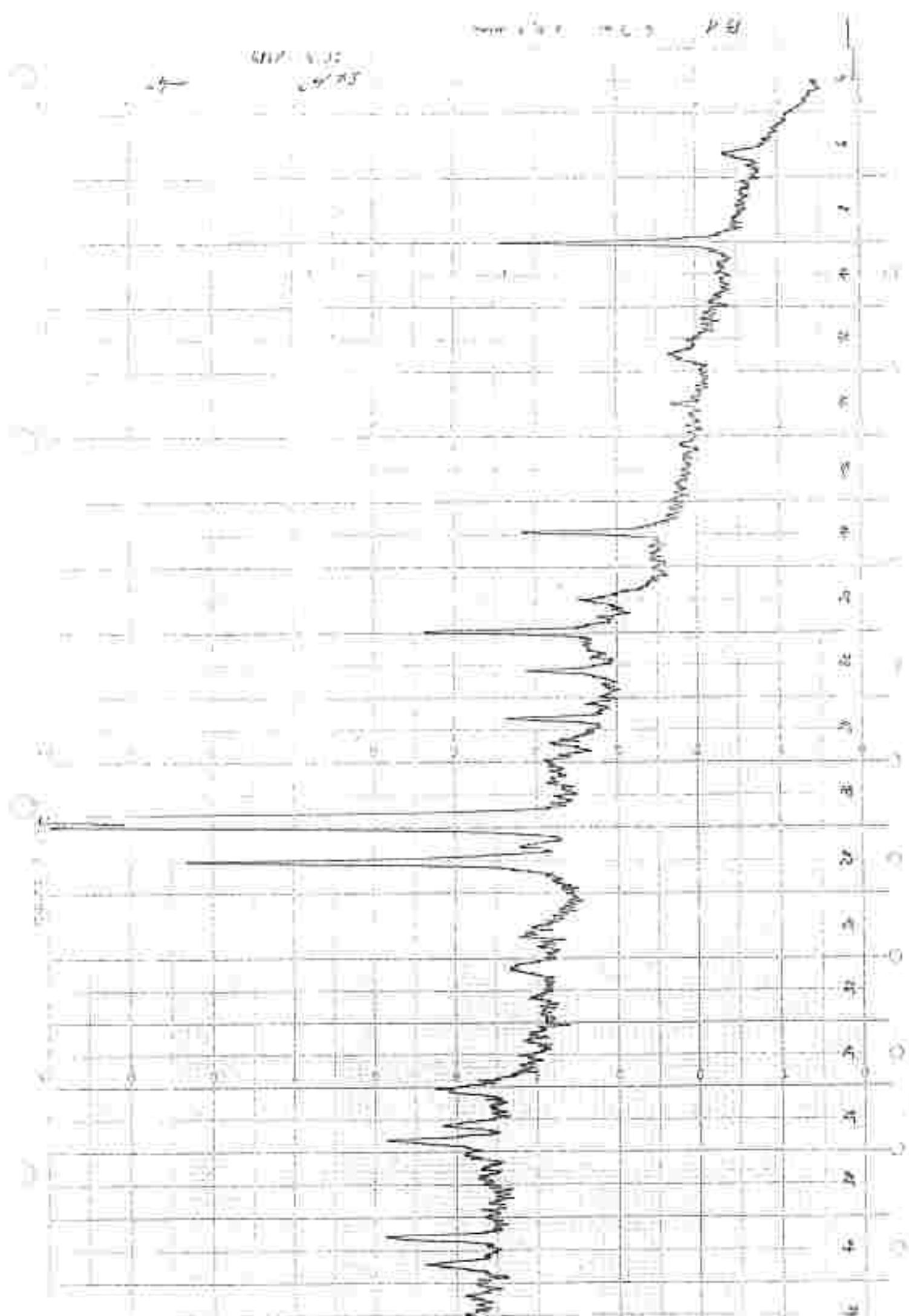
中華書局影印  
新編全蜀王集

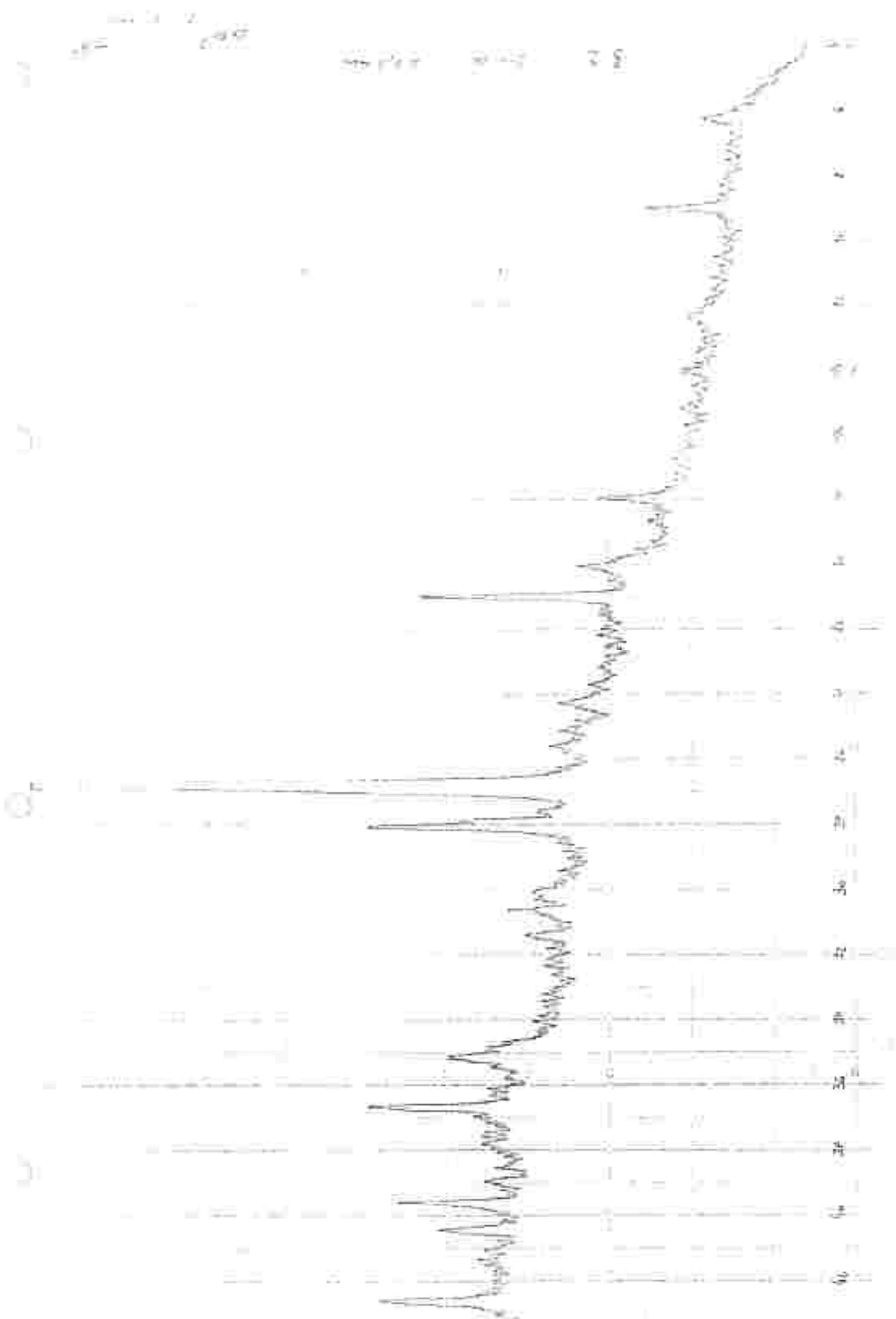
Technomineral  
Dr. Gerhart A. Bertoldi

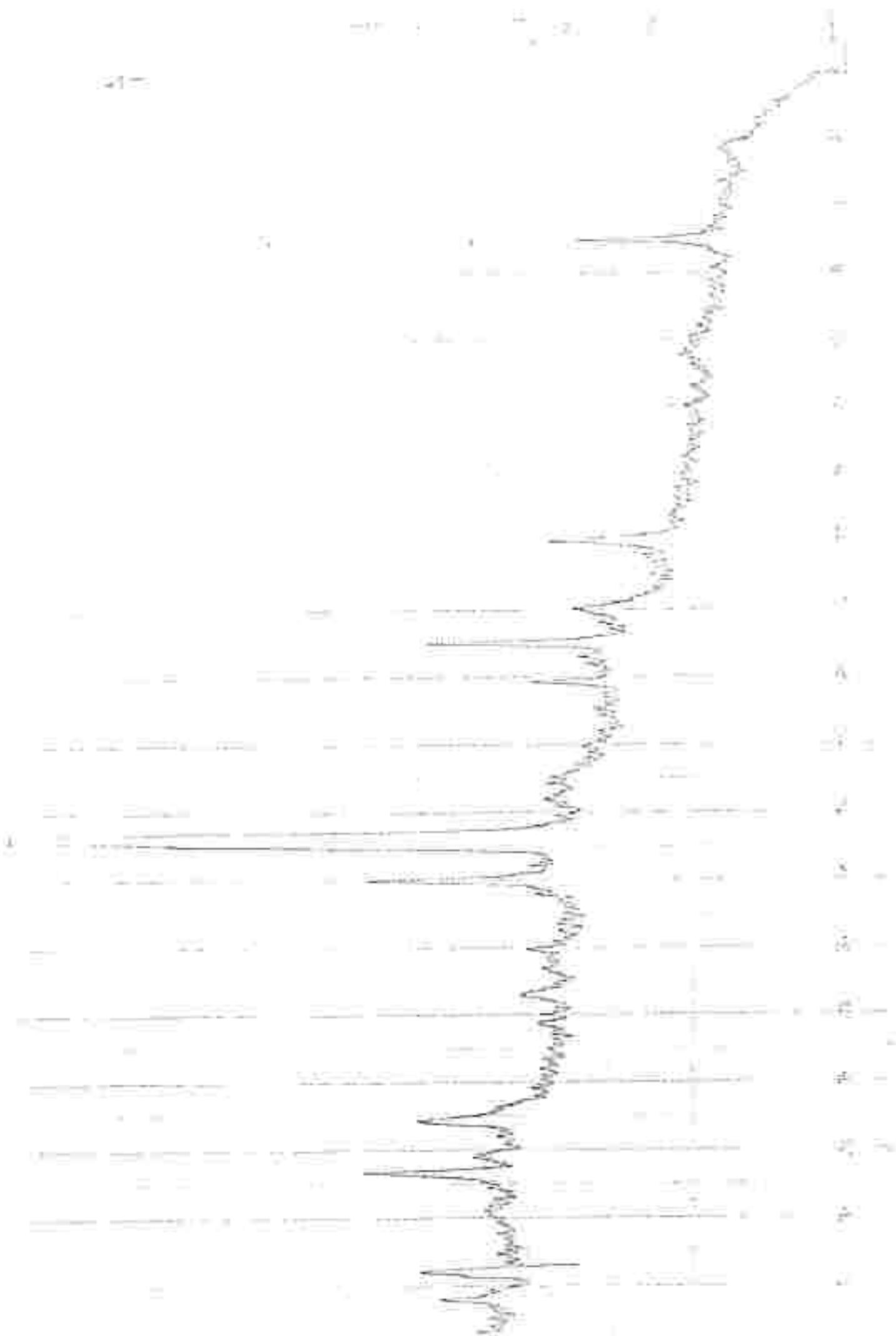
B6

Tel. 0 91 13 / 25 50 1,800      Autotele: C-Netz: 0 688 / 99 430  
Telefax: 0 91 13 - 0 660      Telex: 751200-913110914      Box: 913110914  
Anfallservice: 0 322 53151 347  
Alpha Num. Pager: 0000-303448









Ergebnisse der Kompressionsversuches

(Steifezahl  $E_s$ )

großteils ungestört

B1/6m	$E_{s1}$	1080	N/cm <sup>2</sup>
	$E_{s2}$	3600	N/cm <sup>2</sup>

ungestört

B1/2m	$E_{s1}$	1152	N/cm <sup>2</sup>
	$E_{s2}$	3900	N/cm <sup>2</sup>

gestört

B2/5m	$E_{s1}$	960	N/cm <sup>2</sup>
	$E_{s2}$	4100	N/cm <sup>2</sup>

gestört

B3/2m	$E_{s1}$	810	N/cm <sup>2</sup>
	$E_{s2}$	3150	N/cm <sup>2</sup>



Dokumentation  
Forschung, Prüfung  
Beratung

Angewandte Mineralogie  
Petrographie + Geologie  
wiss. Fotografie, Spurenchemie  
Rasterstrukturmineralokopie  
Statophysik + Baubioologie

**EINGEGANGEN**

30. März 1989

Herr Ertl  
Mag. ....

Geschäftsführer:ständig gerichtlich beauftragter  
Sachverständiger für:  
Dr. G. A. Bertoldi  
Universitätslehrer Stein und Erden,  
Baustoffe, Bauenmittel,  
Beton- und Münz-  
technologie, Keramik  
Glas

Hauwirtschaftsverband  
8295 St.Johann i.d.Heide

Ihr Schreiben:

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen:

Bez/scr 26.3.1989 Glas, der

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  
äußertäglich 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 60 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 querige Schotter, in Lehm eingebettet, jedoch sind die Schichten im wesentlichen noch immer von bindigen, festem Material dominiert, welches speckige und glänzende Züge beim Baggerlöffel zeigt. Um 3 m treten Quarzhölzer und Quarzknauer auf, was auch durch starkes Knirschen beim Löfeln 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, querz-kiesige 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 hohen Feinquarz- und mäßigen Feldspatgehalten, sowie deutlichen 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 Schurfs 1, in der Tabelle 16 die wesentlichen bodenphysikalischen Daten des Schurfs 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, ansteckenden, 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 Deponieuntergrundsschicht von maßgeblicher Bedeutung.

Innernhalb des Schurfs 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 Schurfs 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 Einmisch- und Verdichtungsarbeiten zuzugeben. Dabei sollen Sorten mit höchster

Quellfähigkeit und höchstem Ionenenaustauschvermögen Verwendung finden. Bei stark kalkhaltigen Untergründen ist eine leichte Natriumreicherung durch Salzzugabe empfehlenswert, damit die hohe Quellfähigkeit erhalten bleibt.

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

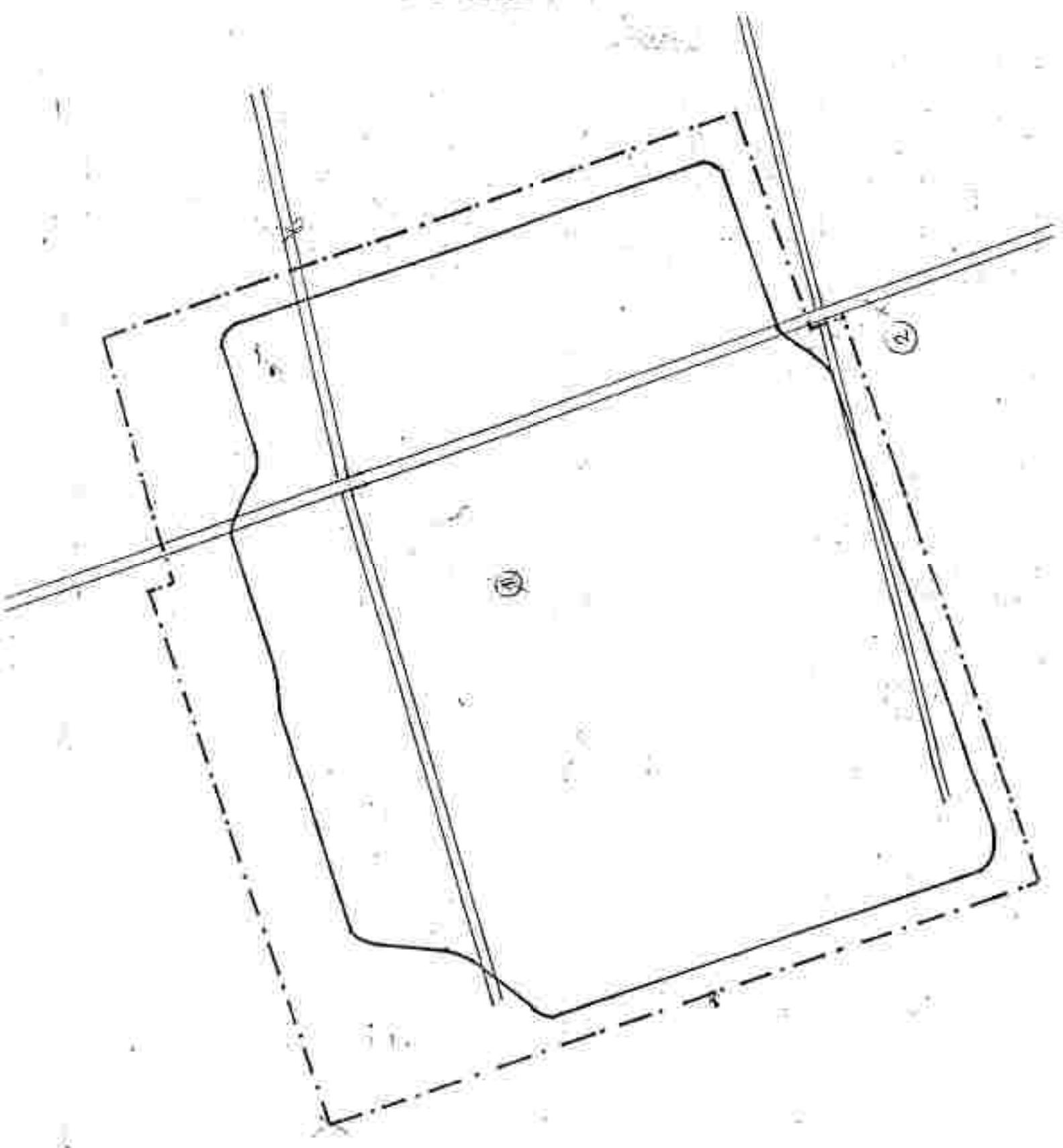
Dr. G. A. Bertoldi

Ingenieurbüro H. G. H. et alia Ing. folgt  
 4700 Linz 54 03113 2550 PTT 91311-012  
 A-4024 Graz 0263 39483 Alpenan. dient 0360-20542  
 Telefax 03115 4600 Service 0311 43 701347

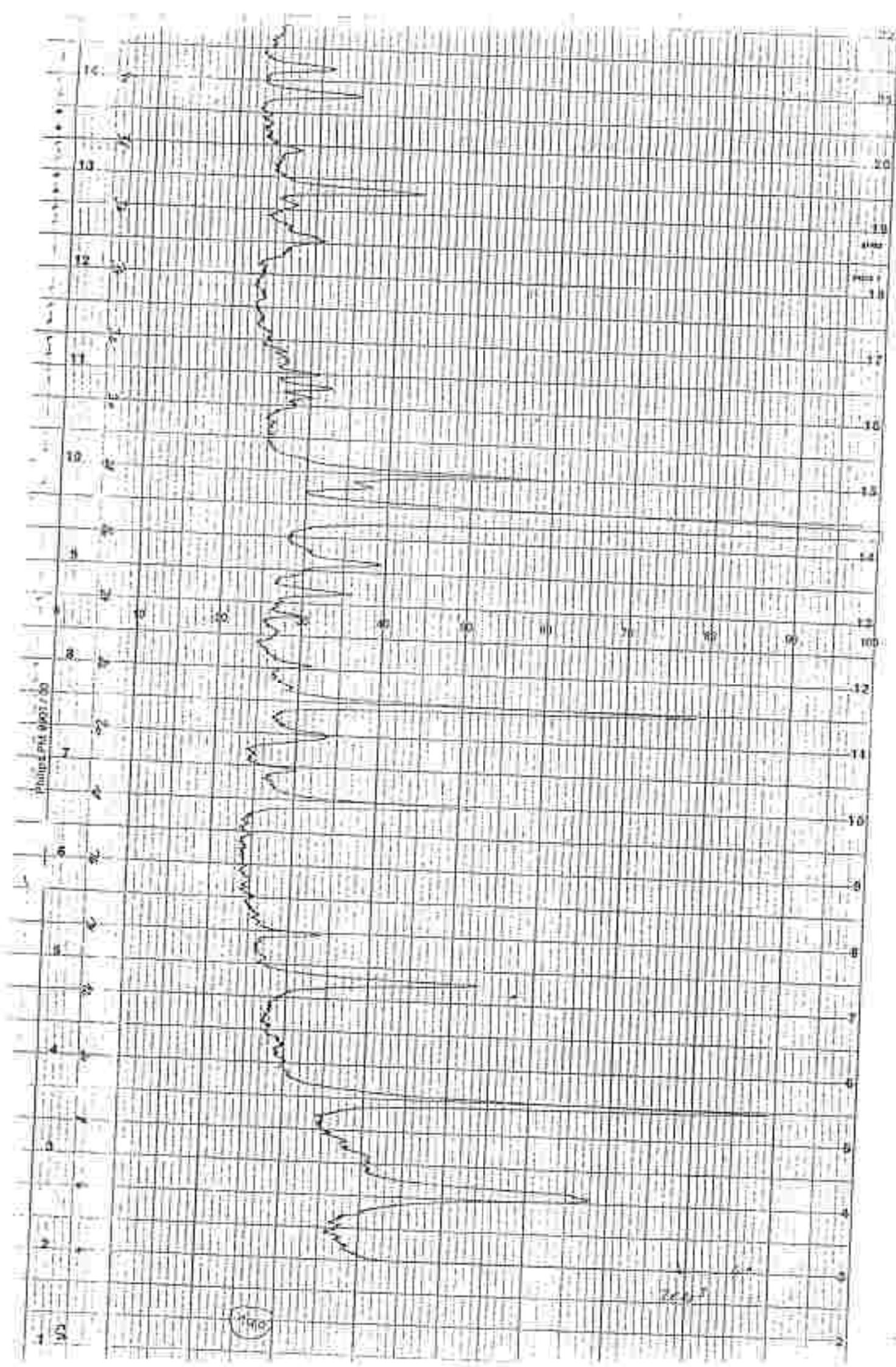
BAUER							
BODENPROFILKAARTSCHE							
LITESTECHNIK							
Bohrloch	SCHEINF 4	1	2	3	4	5	6
Tiefe	cm	400	440	525	420	470	550
Körndichte	g/cm³						
Dichte feucht	g/cm³						
Dichte trocken	g/cm³	1,52	1,45	1,35	1,59	1,53	1,58
Porenvolumen	%						
Porenziffer	1						
Wassergehalt Atro	%	9,7	14,7	14,2	18,1	20,5	17,3
Sättigungsgrad	1,5						
Fließgrenze	%						
Ausrollgrenze	%						
Plastizitätszahl	%						
Consistenzzahl	1						
Einschl. Druckfestigkeit	N/cm²						
Reibungswinkel	°	35	-	22	-	26	24
Kohäsion	N/cm²	H₂O	-	2,3	-	2	2,8
Reststreuwinkel	°						
Proctordichte	g/cm³	1,61	1,57	1,58	1,58	1,56	1,58
Opt. Wassergehalt Ph	%	20,3	20,8	20,5	21,0	20,6	20,5
Durchlässigkeitss-		$10^{-10}$	$10^{-10}$	$10^{-10}$	$10^{-10}$	$10^{-10}$	$10^{-10}$
ziffer	m/sec²	4,5	4	3	4	2	
Teile UDZ		45	23	20	42	40	48
Humusgehalt	%						
Arbonat	%						
Glühverlust 950°	%						
Quellfähige Minerale	%	8	10	6	4	10	15
Aktivierbarkeit	%						

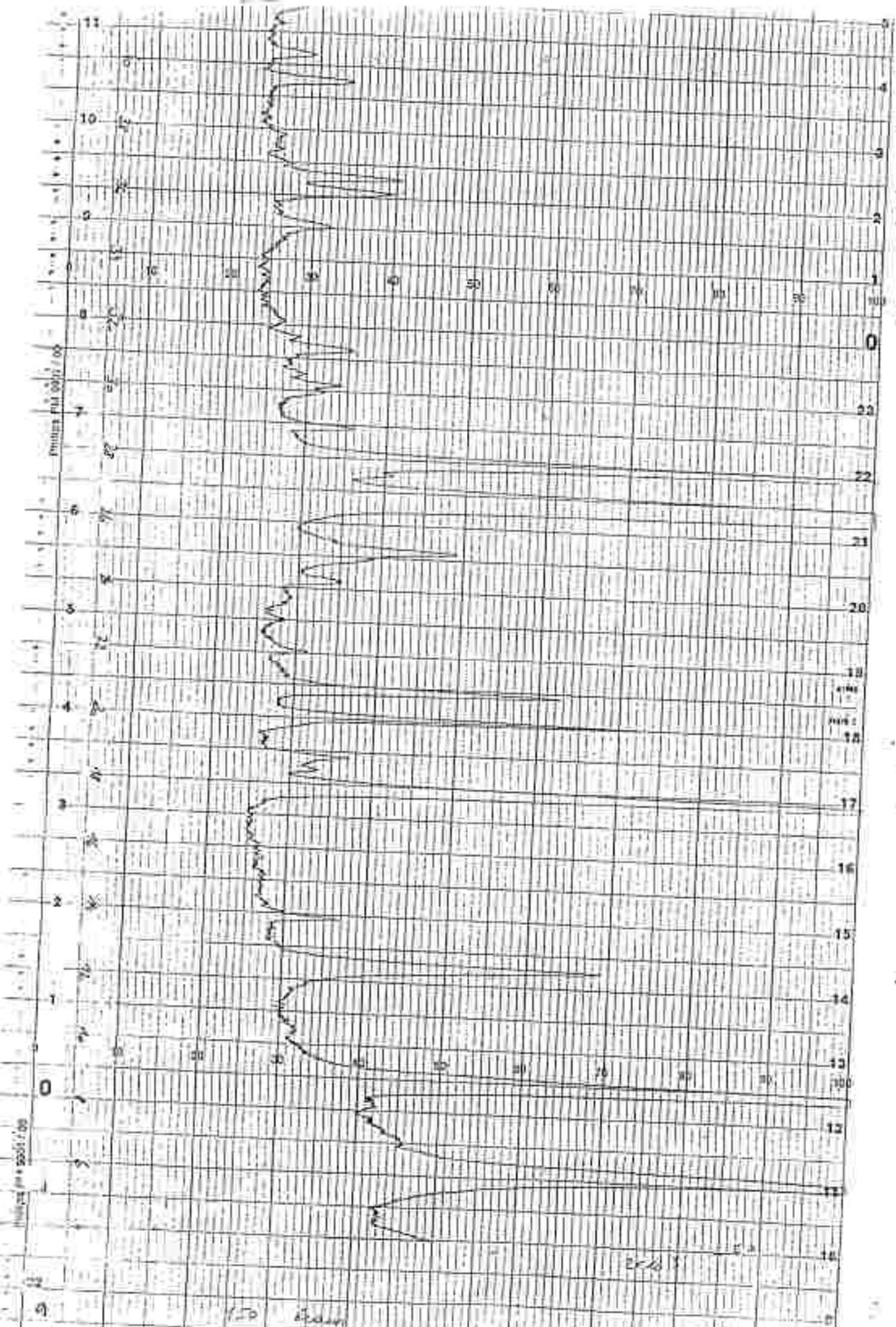
Rechtsanwaltskanzlei Dr. B. ... erfolgt Nachfrage  
 A-8232 Waidring 24 03113 2550 HTX 91510194  
 A-8044 Graz 03133 39463 Alphamit, Parker 0309-30544-  
 Telefax 03113 3666 Service 0322 53 151647

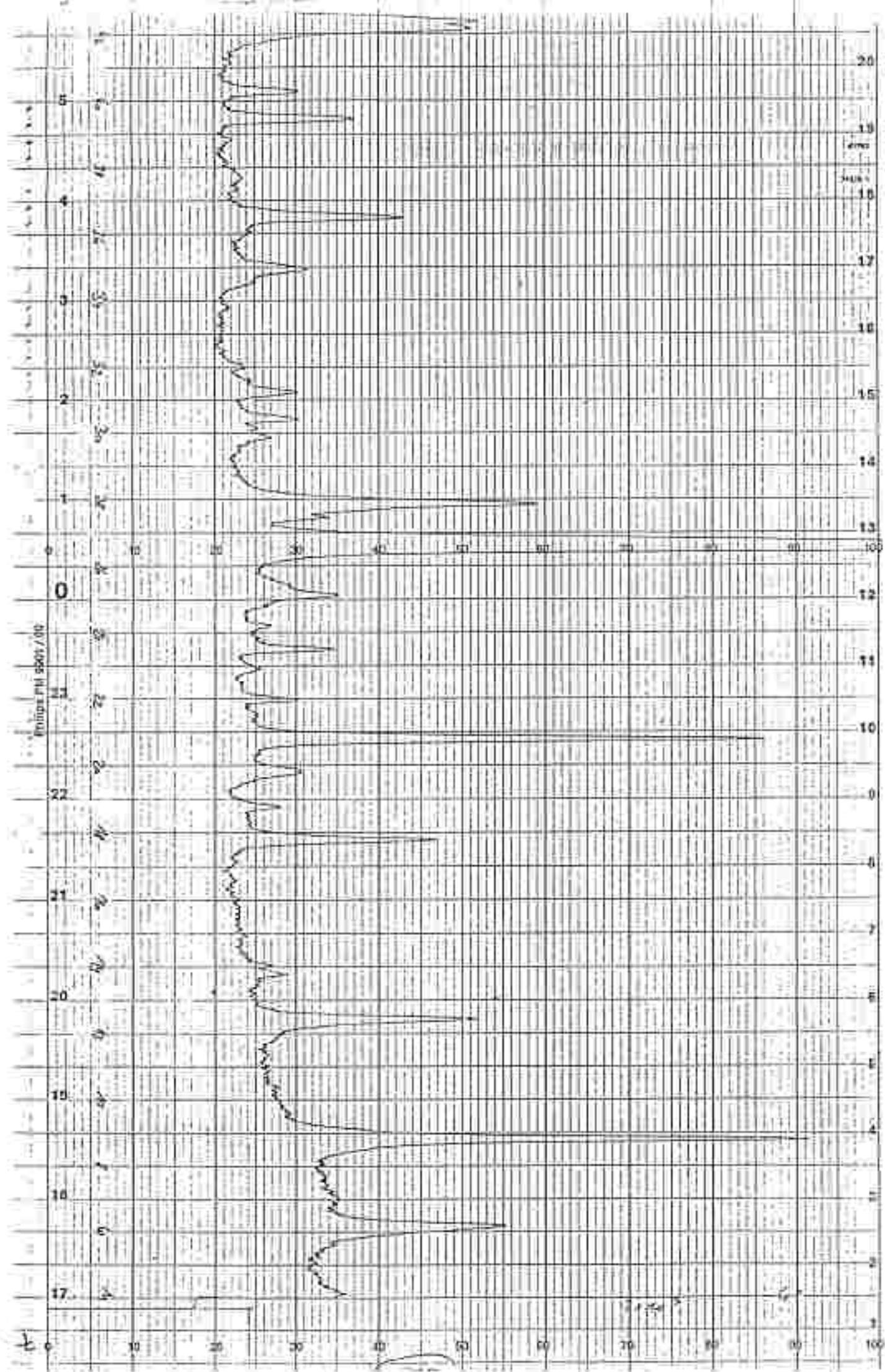
BAUSTELLE		SPEZIALISCH							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Dohrloch Schwer 2									
Tiefe	cm	50	100	220	430				
Körndichte	g/cm³								
Dichte feucht	g/cm³								
Dichte trocken	g/cm³	1,61	1,61	1,61	1,61				
Porenvolumen									
Porenziffer									
Wassergehalt Atro	%	16,4	19,3	14,5	14,3				
Sättigungssatz	1,5								
Fließgrenze	%								
Aueroillgrenze	%								
Plastizitätszahl									
Konsistenzzahl									
Einachs. Druckfestigkeit	N/mm²								
Reibungswinkel	°	-	24	-	38				
Kohäsion	N/mm²								
Restscherwinkel	°								
Proctordichte	g/cm³	1,59	1,52	1,60	1,61				
Opt. Wassergehalt p.	%	19	21,3	17,8	18,5				
Durchlässigkeitssiffer	m/sec	10-1	10-7	10-3	10-9				
Teile 0,02		2	40	4	24				
Humusgehalt									
Karbonat									
Gluhverlust 950°	%	6	9	2	45				
Quellfähige Minerale									
Aktivierbarkeit									

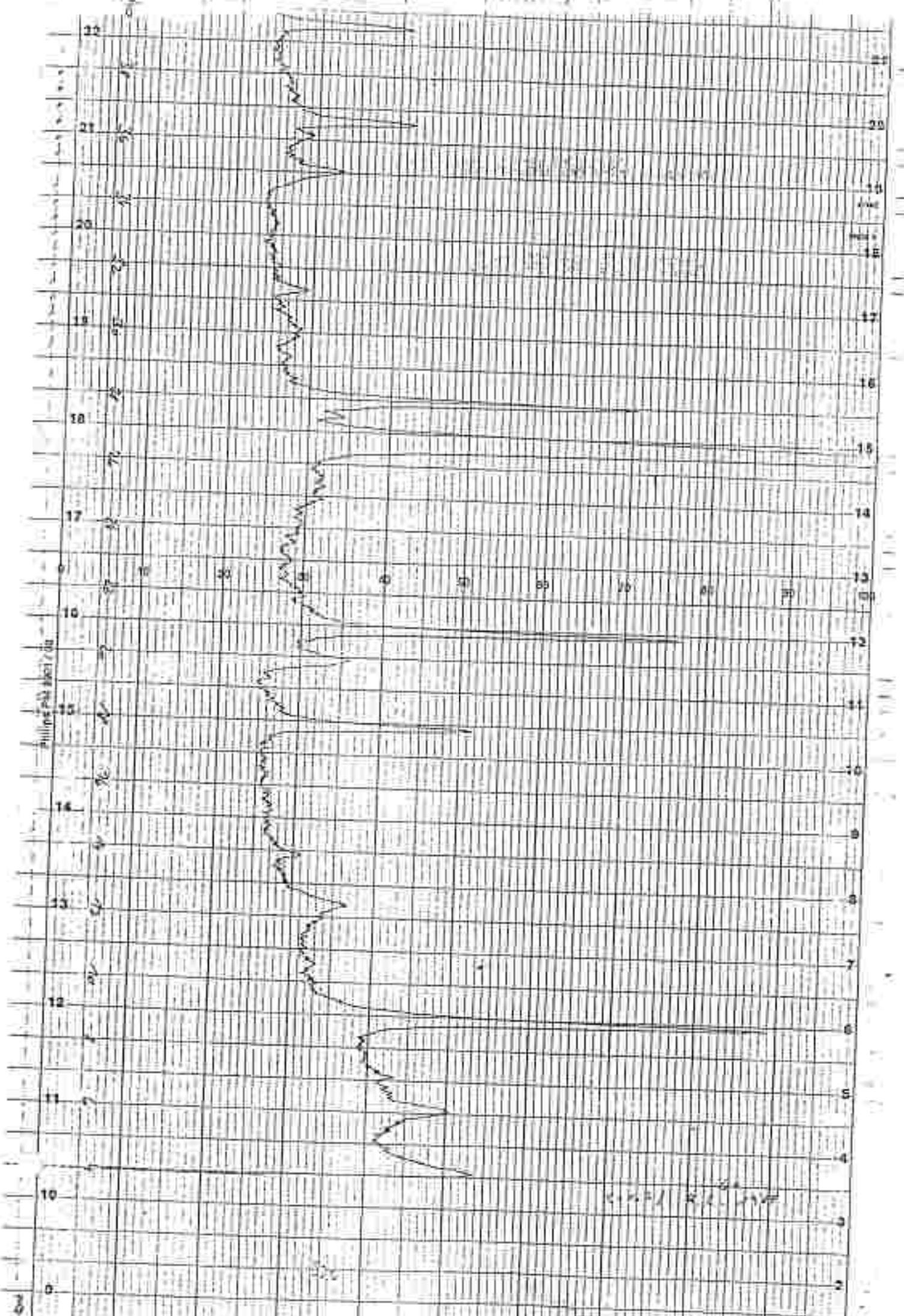


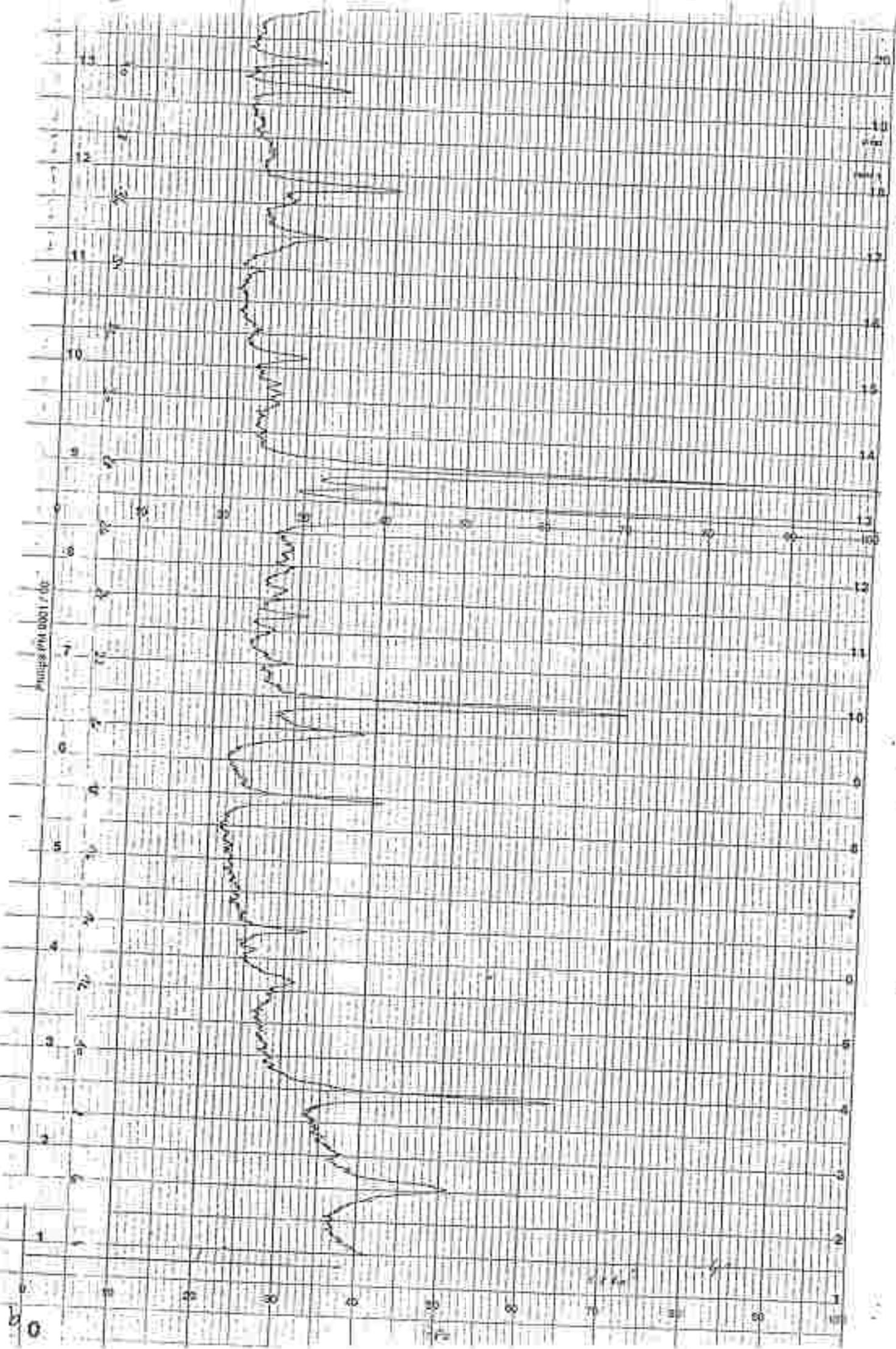
		Quarzitminerale				
		>1	0,5-1	0,2-0,5	0,2-0,002	<0,002
1/1	100	1,0	1,1	40,9	91,3	25
2/1	140	1,1	0,5	21	54,5	23
3/1	335	0	2,2	33,5	40,2	20
4/1	420	1,2	1,6	51,9	33,2	12
5/1	480	1,6	1,4	54,2	26,8	16
6/1	550	1,0	0,8	33,4	42,6	10
						15
1/2	50	9,0	1,3	19,3	61,6	8
2/2	150	0,6	0,7	76,5	12,3	10
3/2	320	22,1	21,1	18,5	36,3	6
4/2	630	5,2	1,1	9,5	60,2	26
						15

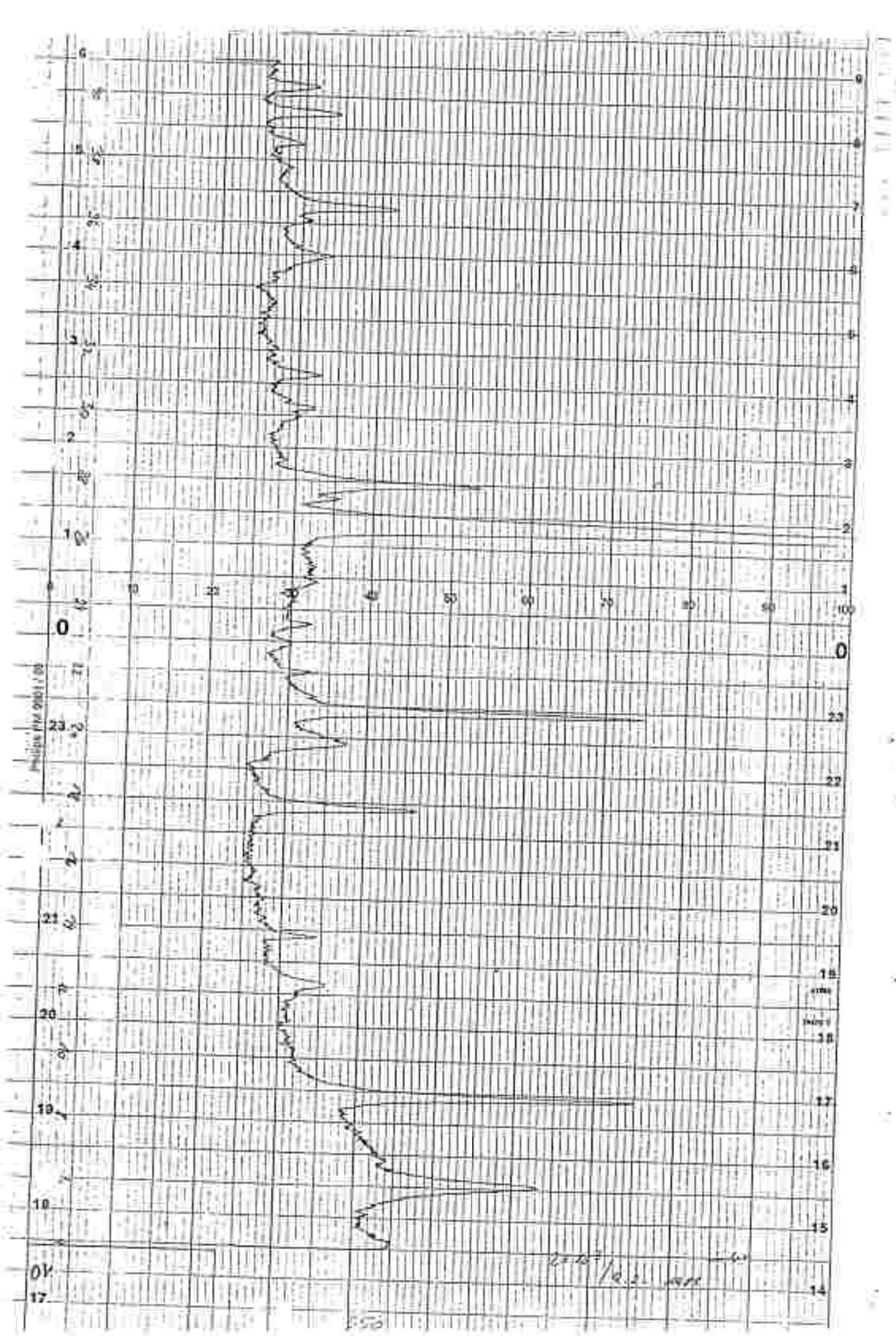


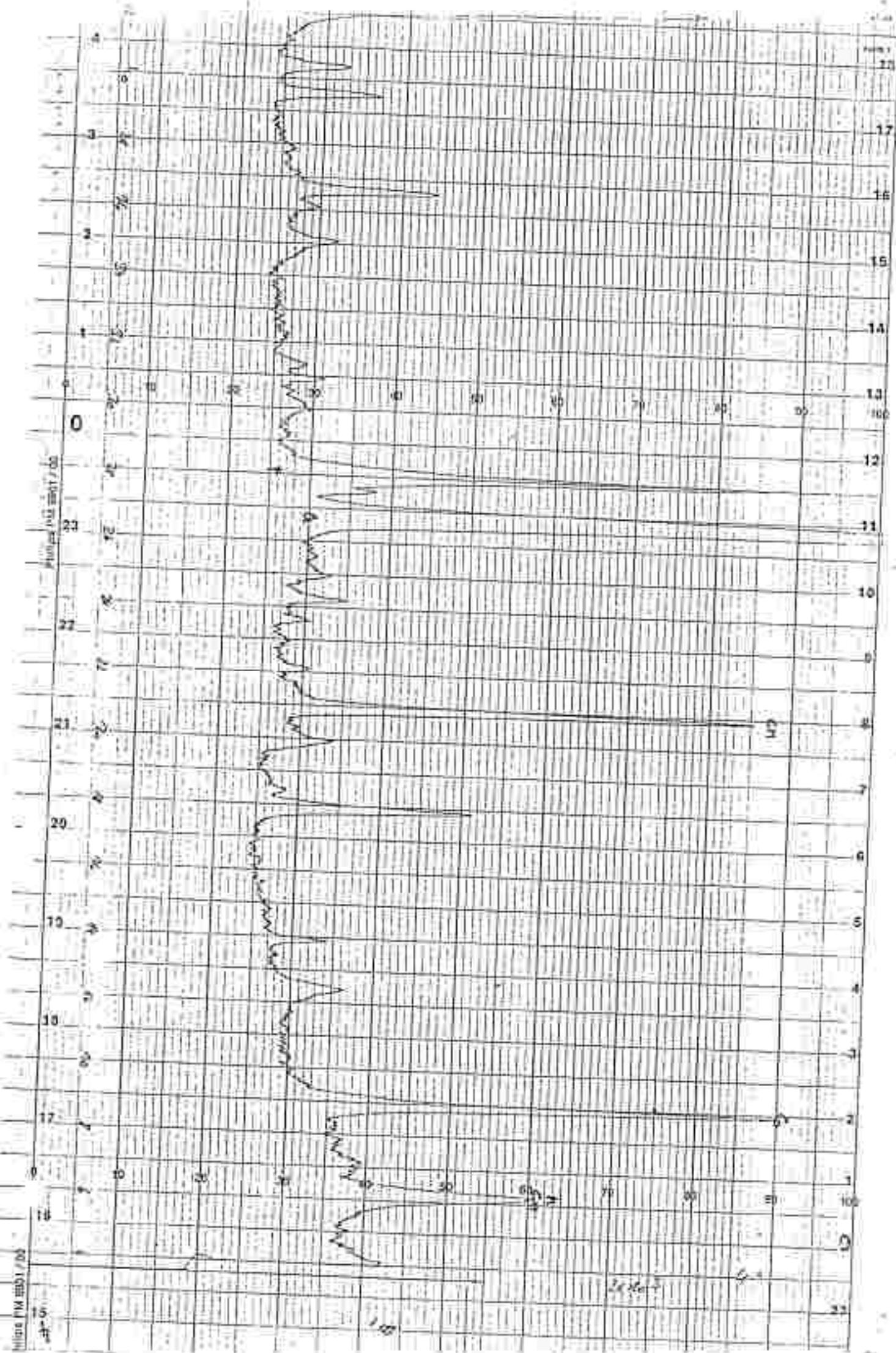














Dokumentation	Angewandte Mineralogie
Forschung, Prüfung	Petrographie + Geoologie
Beratung	wiss. Fotografie, Spurenchemie Bestrahlungsmikroskopie Bauphysik + Akustikologie
Geschäftsführer	Ständig geschäftlich bereidstehender Sachverständiger für: Steine und Erden, Gesteine, Bindemittel, Beton- und Mörtel- technologie, Keramik, Gläser
Dr. G. A. Bertoldi	
Universitätslektor	

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

Raabergasse 11  
8010 Graz

Ihr Schreiben:

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen:

Bei/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 1055 (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,  
Randsabdichtung erfolgte aus einer Mischung aus  
Paraffin und Bienenwachs, wobei dadurch der  
Gesamtquerschnitt etwas verkleinert wurde  
(rechnerisch berücksichtigt), jedoch die große Gefahr  
des Randschlaupes 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.

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

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

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 Hohlräumgehalt erkennen.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. G. A. Bertoldi

Teil WASSER

BUNDESSTAATLICHE  
BAKTERIOLOGISCH-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGSANSTALT

Fernsch 31 843 / 742

8010 GRAZ, BEETHOVENSTRASSE 6

Postcheckkonto Wien 1070,152

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, Solo Elisabethstr.  
Anlaß zur Untersuchung bakteriologische Kontrolle Nr.5

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, Solo 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 Rückfluß auf die bakteriologische Beschaffenheit des Grundwassers nicht gezogen werden.

Der Sachbearbeiter:

Der Direktor:

**BUNDESSTAATLICHE  
BAKTERIOLOGISCH-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGSANSTALT**

Fernnr. 31 645

8010 GRAZ, BEETHOVENSTRASSE 6

Reischeckkonto Wien 5680.009

Direktor Dr. med. WERNER THIEL

Prot.-Nr.: W 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 int: s.u. durch: UA  
eingelangt am: 3.4. u. 18.4.89 mit/ohne Kühlung

Prot.Nr. Bezeichnung	in 1 ml				in 100 ml (MF-Methode)		
	Koloniezahl 22 Grad	37 Grad	Gel.Ver- flüssiger	Säure- bildner	E.coli	Califorme	Enterokokken
<b>Grundwassersonden</b>							
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  
BAKTERIOLOGISCHE-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGSANSTALT

Fernsch 31 647

8010 GRAZ, BEETHOVENSTRASSE 9  
Direktor: Dr. med. WERNER THIEL

Postfachkonto Wien 3070/142

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

GRAZ am 31.7.1989

Ausdruck: OI. Rauter  
Klappe: 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		Ghartwald Sonde 1 W 558/89	Ghartwald Sonde 2 W 560/89	Ghartwald Sonde 3 W 557/89	Ghartwald Sonde 4 W 559/89
<b>CHEMISCHER BEFUND:</b>					
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	µS/20°C	790	167	272	147
pH-Wert		7,18	7,37	7,45	7,30
••kalinität	mval/l	5,8	2,0	3,2	1,7
Gesamthärte	mval/l	7,8	1,5	2,9	1,7
Kalium (K <sup>+</sup> )	mg/l	8,90	6,30	7,90	7,00
Natrium (Na <sup>+</sup> )	mg/l	10,90	4,00	7,00	2,90
Calcium (Ca <sup>++</sup> )	mg/l	109,0	22,5	22,0	25,1
Magnesium (Mg <sup>++</sup> )	mg/l	25,0	0,30	1,60	0,70
Barium (Ba <sup>++</sup> )	mg/l	0,111	0,021	0,011	0,020
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	<2	<2	<2	<2
Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	<0,003	0,006	0,028	0,006
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	4,0	1,0	1,2	0,4
o-Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	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 <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	125,3	3,2	3,7	<1,0
Fluorid (F <sup>-</sup> )	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	0,056	0,015	0,035
Gesamt-mangan (Mn-ges.)	mg/l	0,850	0,050	0,290	0,050
Cyanid (CN <sup>-</sup> )	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Hf

Bundesamt für  
Technologie und  
Forschung  
Untersuchungsanstalt  
8010 Graz, Seestadtsgasse 1  
Telefon 21 642

## UNTERsuchungsergebnisse

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)	ug/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	0,0580	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	0,0002	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.

&lt; bzw. u.BG = unter der Bestimmungsgrenze

u.NG = unter der Nachweisgrenze

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

Entnahmedatum: 9.5.1989 <u>BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:</u>	Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.				
	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
Uliforme Keime	in 100 ml	0	30	22	480
Enterokokken	in 100 ml	0	0	0	0

KBE = Koloniebildende Einheiten

Wf

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 i.d.H. auf einer Gruppenparzelle 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 Waldboden, obere und tiefere geologische Schichten aus überwiegend massivem Lehm. Die Sonden wurden Anfang 1989 errichtet. Die Sondenrohre (D 12) und die Sperrohre (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; Sperrohr D 50 mit Edelstahlplatte mit Entlüftungspilz ca. 1 m u. d. betonierten Vorschachtsohle abgedeckt; betonierter Vorschacht 2 x 2 m, Sohle 1,8 m u. T.; Schachtrand 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 m<sup>3</sup>/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 weiterer 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 i. d. Haide, Bez. Hartberg, KG St. Johann i. d. Haide:

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

21 m tiefer Schachtbrunnen mit ungeteiltem, befestigtem Betondeckel; Einstiegsöffnung mit verzinktem Eisendeckel und integriertem 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

Untersuchungsbericht  
Stadt Olten, Februar 1989  
Volumen 3164

31.7.1989

Hanglage und ist an der südwestlichen Ecke des Hotels angebaut; 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 Osthanglage; das Wohnhaus ist 2 m, die Bahnhofstraße ca. 60 m und 10 m tiefer situiert.

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

1970 errichteter Schachtbrunnen mit ungeteiltem, befestigtem Betondeckel; Einstiegsöffnung 60 x 60 cm mit verzinktem Eisendeckel und integriertem Entlüftungspilz versperrbar abgedeckt; Brunnenschacht aus 1,2 m Ortbeton; Brunnenwand durchgehend wasserdicht; Gesamttiefe 12 m, Wasserspiegel ca. 10 m u.T.; Brunnenrand 50 cm u.T..

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

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in mittlerer Osthanglage; 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; Wasserspiegel 20,5 m u.T.; Brunnenschacht aus 1 m Ortbeton; Abdeckung mit geteiltem und lose aufgelegten Betondeckel.

Förderung: Unterwasserpumpe und eiserne Handpumpe.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in mittlerer Osthanglage; 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 Orthbeton; 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, Kohlhauser 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 Orthbeton, Wasserdicht; Brunnenrand 25 cm U.T.. Förderung: Unterwasserpumpe mit Druckkessel; 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 (D = 20 cm), die mit einem Holzdeckel nicht oberflächenwasserdicht abgedeckt ist; Entlüftung mit perforiertem Zylinderaufsatz; Brunnenschacht (oben D = 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 m<sup>3</sup>, 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 Orthbeton; Gesamttiefe 9,5 m, Wasserspiegel ca. 7 m U.T.; Brunnenrand 15 - 35 cm U.T..

Förderung: Unterwasserpumpe mit provisorischer Schlauchleitung; aus dem Brunnen werden 3 x ca. 400 l Wasser wöchentlich entnommen.

Der Brunnen ist auf Eigengrund in mittlerer Westhanglage situiert; die unmittelbare Umgebung besteht aus Wiese; 1 m nördlich und 40 m östlich hangaufwärts besteht Ackerland; ca. 5 m südöstlich liegt der Rohbau mit Sammelgrube; 15 m westlich führt ein nicht asphaltierter Anrainnerweg und 60 m in der selben Richtung und ca. 5 m tiefer der Lungitzbach vorbei.

2.4.4. Schachtbrunnen, Kohlhauser Hermann, Nr. 98, Parz. Nr. 621:

Baujahr 1985; ungeteilter befestigter Betondeckel; Einstiegsöffnung 60 x 60 cm mit verzinktem Eisendeckel und integriertem Entlüftungsspilz versperrbar abgedeckt; Brunnenschacht aus 1 m Ortbeton; Gesamttiefe 8 m, Wasserspiegel ca. 6 m u.T.; Brunnennrand 35 cm u.T..

Förderung: Unterwassermotorpumpe mit Druckkessel; versorgt wird ein Haushalt.

Der Brunnen liegt auf Eigengrund in leichter Westhanglage westlich unter dem Wohnhaus; die Umgebung des Brunnens besteht aus Wiese bzw. Garten; 10 m nördlich ist eine Sammelgrube zu 5 m situiert; 12 m westlich hangabwärts führt eine nicht asphaltierte Zufahrtsstraße vorbei, 80 m westlich der Lungitzbach; Über dem Wohnhaus setzt sich der Mischwald fort; 120 m nördlich liegt der Brunnen Kohlhauser H., Nr. 98.

2.4.5. Schachtbrunnen, Winkler Alois, Nr. 44, Parz. Nr. 609/5:

ca. 100 Jahre alter mit Steinen gemauerter und ca. 11 m tiefer Brunnen (D = 1,7 m) mit geteiltem Betondeckel; Wasserspiegel 9,5 m u.T..

Förderung: Unterwasserpumpe mit Druckkessel; versorgt wird ein Haushalt und der landwirtschaftliche Betrieb.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund und ist direkt an die Westseite des Wohnhauses angebaut; ca. 10 m östlich hangaufwärts und ca. 40 m nordöstlich sind Ställe bzw. Miststätten situiert; der Lungitzbach ist ca. 130 m westlich entfernt.

2.4.6. Schachtbrunnen, Jeitler Josef, Nr. 46, Parz. Nr. 417/2 bzw. 417/3:

Alter ca. 7 m tiefer mit Steinen gemauerter Schachtbrunnen, direkt östlich an das Wohnhaus angebaut; Wasserspiegel ca. 4 m u.T.; Abdeckung mit geteilter, lose aufgelegter Betonplatte; Brunnennrand auf Terrainiveau. Schacht war nicht zu besichtigen.

Förderung: Unterwasserpumpe mit Druckkessel; versorgt wird ein Haushalt und der landwirtschaftliche Betrieb.

Der Brunnen befindet sich auf Eigengrund in ebenem Gelände; unmittelbare und weitere Umgebung besteht aus Wiese; 15 m südlich führt ein nicht asphaltierter Anrainnerweg, 120 m östlich und 3 m tiefer der Lungitzbach vorbei.

2.4.7. Quellschacht, Müller Josef, Nr. 48, Parz. Nr. 405:

Betonter Quellschacht älterer Bauart; Tiefe 4 m u.T.; kein Oberlauf. Die Anlage war nicht zugänglich.

Förderung: Übergefälleleitung zum ca. 100 m nordöstlich situierten Wohn- bzw. Wirtschaftsgebäude.

Der Quellschacht befindet sich auf Eigengrund in leichter Osthanglage inmitten eines Ackerlandes; ca. 120 m westlich hangaufwärts führt der Bahndamm der Lokalbahn, der Lungitzbach ca. 230 m östlich vorbei.

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. Allhau:

5. Bohrbrunnen, Schiacher, Grazerstraße 325, Auslaßhahn/Spu?+  
becken im Mixraum des Abfüllgebäudes (W 561)
6. Artes. Brunnen, Großschedl, Grazerstraße 251, Auslaßrohr beim  
Brunnentrog (W 562)

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

7. Schachtbrunnen 1, Waldhotel GH Konrad, Nr. 57, Schöpfproben  
aus dem Wasserkörper/Auslaßhahn in der Küche (W 563)
8. Schachtbrunnen, Pension Handler, Nr. 85, 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. Haide:

10. Schachtbrunnen, Kohlhauser F., Nr. 47, Schöpfproben a. d.  
Wasserkörper (W 602)
11. Schachtbrunnen, Bauer J., Nr. 45, Schöpfproben a. d. Wasser-  
körper (W 603)
12. Schachtbrunnen, Dolezal J., Nr. 104, Schöpfproben a. d. Was-  
serkörper (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. Haide/Bahnhofstraße:

14. Schachtbrunnen, Wokoun H., Nr. 85, Auslaßhahn im Vorräum/  
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. Haide:

18. Schachtbrunnen, Winkler A., Nr. 44, Auslaßhahn in der  
Küche (W 606)
19. Schachtbrunnen, Jeftler 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 - 15 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 Erdalkalielelemente (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 Fäkalindikatorkörpern angewandt.

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

6.1. Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe (GC):	u.BG:	1	ug/l
Tetrachlorethen (Per).	"	1	"
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):

Fluoranthen.	u.BG:	0,02	ug/l
Pyren.	"	0,01	"
Benzo (B) Fluoranthen.	"	0,04	"
Benzo (K) Fluoranthen.	"	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 Wässer 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 Phenoole bei der Sonde 3 und der anionenaktiven Tenside bei den Sonden 2,3 u. 4 mit dem Grundwasserkörper selbst ist fraglich, wobei eine Kontaminiierung 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 getrübtes hartes Wasser mit entsprechend hohem Calcium- und Magnesiumgehalt, erhöhtem Barium-, Eisen- und Mangangehalt sowie hohem Sulfat-, Aluminium- und Zinkgehalt. Bei den spurenweise nachgewiesenen Schadstoffen Fluoranthen 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 Wässer 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 Entnahmeverhältnisse zurückzuführen wäre.

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

Alle Grundwässer der insgesamt 7 beprobenen Schachtbrunnen sind physikalisch unauffällige, saure und weiche bis sehr weiche Wässer mit relativ niedrigen Elektrolytgehalten, sowie auch ohne Aufälligkeiten 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. Heide (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 den 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 H. 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 Ghartwald, St. Johann i. d. Heide, 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 Ghartwald 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 Äcker 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:

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

Entnahmedatum:	Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.			
	Allhau Schlächer W 561/89	Allhau Grosschedl W 562/89	St.Joh.i.H. GH Konrad W 563/89	
<u>CHEMISCHER BEFUND:</u>				
Farbe	farblos	farblos	farblos	
Trübung	unauffällig	unauffällig	unauffällig	
Wassertemperatur: °C	13,7	13,4	11,6	
Elektr. Leitfähigkeit us/20°C	352	360	186	
pH-Wert	7,70	7,84	6,54	
•Ikalinität mval/l	4,1	4,2	1,3	
Gesamthärte mval/l	3,9	3,9	1,7	
Kalium (K <sup>+</sup> ) mg/l	8,50	5,90	7,80	
Natrium (Na <sup>+</sup> ) mg/l	6,50	4,90	4,00	
Calcium (Ca <sup>++</sup> ) mg/l	25,00	28,00	26,80	
Magnesium (Mg <sup>++</sup> ) mg/l	1,30	0,000	0,500	
Silber (Ba <sup>++</sup> ) mg/l	0,091	0,018	0,006	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/l	0,285	0,395	<0,025	
Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) mg/l	<2	<2	10,3	
Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	0,3	0,8	17,2	
o-Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) mg/l	0,125	0,145	0,070	
Gesamtphosphor (P-ges.) mg/l	0,044	0,063	0,022	
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l	12,8	8,5	11,2	
Fluorid (F <sup>-</sup> ) mg/l	0,17	0,18	0,12	
Sauerstoff gelöst mg/l	1,3	0,7	7,0	
Sauerstoff % 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-manganz (Mn-ges.) mg/l	0,150	0,190	<0,03	
Cyanid (CN <sup>-</sup> ) mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Bundesamt für  
Bekämpfung  
Untersuchungsanstalt  
4010 Graz-Bethmannweg  
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:

		Alttau Schlachter W 561/89	Alttau 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.

&lt; bzw. u.BG = unter der Bestimmungsgrenze

u.NG = unter der Nachweisgrenze

Cooperative  
bakt.-septolog.  
Untersuchungsanstalt  
BZT0-Dkt. Bezeichnung: 5  
Zeitstr. 814 42

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

Entnahmedatum:	BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:	Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.		
		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

Gesamt  
Dekl.-Sedog  
Untersuchungsanstalt  
9010 Graz, Steingasse 10  
Telefon 31 843

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

Entnahmedatum: 22.5.1989

Bezeichnung der Messpunkte/Prot.Nr.

## CHEMISCHER BEFUND:

	Fersten/F. Kohlhauser W 602/89	Fersten Bauer W 603/89	Fersten Dolezal W 604/89	Fersten/ Kohlhaus W 605/89
Farbe	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung	unauffäll.	unauffäll.	unauffäll.	unauffäll.
Wassertemperatur °C	10,0	10,6	10,3	10,7
Elektr. Leitfähigkeit uS/20°C	272	269	468	402
pH-Wert	6,45	6,80	7,02	6,82
•Ikalinität mval/l	1,8	2,5	3,4	2,7
Gesamthärte mval/l	2,6	2,8	4,9	4,0
Kalium (K <sup>+</sup> ) mg/l	2,60	1,00	1,50	1,50
Natrium (Na <sup>+</sup> ) mg/l	5,10	3,50	4,30	5,00
Calcium (Ca <sup>++</sup> ) mg/l	26,70	31,60	58,10	46,00
Magnesium (Mg <sup>++</sup> ) mg/l	7,70	10,80	19,50	12,40
Barium (Ba <sup>++</sup> ) mg/l	0,017	0,025	0,026	0,033
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) mg/l	23,8	8,3	31,5	25,0
Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	0,090	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	3,2	10,0	40,6	36,4
o-Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>=</sup> ) mg/l	40,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gesamtphosphor (P-ges.) mg/l	0,009	0,012	0,009	0,002
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> ) mg/l	13,9	9,1	19,2	20,3
Fluorid (F <sup>-</sup> ) 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
Gesamt-mangan (Mn-ges.) mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cyanid (CN <sup>-</sup> ) mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

A7

Bundesamt für  
Bau-, Umwelt- und  
Gesundheitsforschung  
8010 Graz, Geschäftsbereich 5  
Telefon 616 45

## UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Entnahmedatum: 22.5.1989	CHEMISCHER BEFUND:	Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.			
		Fersten/F. Kohlhäuser W 602/89	Fersten Bauer W 603/89	Fersten Dolezal 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	0,0006	0,0000	0,0000
Selen (Se)	mg/l	0,0036	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
Mineralöl (aliphatische Kohlenwasserstoffe)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenole gesamt	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Aromenaktive Tenside	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlen- wasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.	u.BG.	u.BG.
Polyzyklische aromati- sche Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG.	u.BG.	u.BG.	u.BG.

&lt; bzw. u.BG. = unter der Bestimmungsgrenze

u.NG. = unter der Nachweisgrenze

*jetzt*

Bakterielle  
bakt.-serolog.  
Untersuchungsanstalt - U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E  
8010 Graz, Semmelweisstr. 6  
Telefon 511142

## 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
KBE bei 37°C	in 1 ml	130	310	35
Gelatineverflüssiger	in 1 ml	36	teilw.verfl.	130
Säurebildner	in 1 ml	24	93	0
E. coli	in 100 ml	0	0	0
Miliforme Keime	in 100 ml	18	Rasen	0
Enterokokken	in 100 ml	1	7	0

KBE = Koloniebildende Einheiten

Rasen = durch massives Auftreten der Keime nicht mehrzählbar

Bundesamt für  
Bektf.-Siedl.  
Untersuchungsanstalt  
8010 Graz, Innere Stadt  
Telefon 216 43

## UNTERSUCHUNGSERgebnisse

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

## CHEMISCHER BEFUND:

	St.Johann in d. Heide Handler W 612/89	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 <sup>+</sup> ) mg/l	0,90	1,40	
Natrium (Na <sup>+</sup> ) mg/l	3,00	2,80	
Calcium (Ca <sup>++</sup> ) mg/l	5,80	6,90	
Magnesium (Mg <sup>++</sup> ) mg/l	0,300	0,000	
Barium (Ba <sup>++</sup> ) mg/l	0,0046	0,0040	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/l	<0,025	<0,025	
Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) mg/l	<2	2,7	
Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	<0,003	<0,003	
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	1,0	2,2	
o-Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) mg/l	0,105	0,135	
Gesamtphosphor (P-ges.) mg/l	0,032	0,046	
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l	<1,0	<1,0	
Fluorid (F <sup>-</sup> ) 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 <sup>-</sup> ) mg/l	<0,0001	<0,0001	

KT

Bundesamt für  
Bektf.-soolog.  
Untersuchungsanstalt  
GWD Graz-Bethelkowitz, c  
Telefon 31563

## UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

## CHEMISCHER BEFUND:

		St.Johann Handler W 612/89	I.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	20,05	<0,05	
Phenole gesamt	mg/l	20,010	<0,010	
/ Ionenaktive Tenside	mg/l	<0,010	<0,010	
Flüchtige halogenierte aliphatische Kohlen- wasserstoffe	ug/l	u.BG	u.BG	
Polycyclische aromati- sche Kohlenwasserstoffe	ug/l	u.BG	u.BG	

&lt; bzw. u.BG = unter der Bestimmungsgrenze

u.NG = Unter der Nachweisgrenze

*Hf*

Mündungsstelle  
bakt.-serolog.  
Untersuchungsanstalt  
8010 Graz, Deutschgasse 19  
Telefon 21 543

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.Haide
Handier	W.Konrad
W 612/89	W 613/89

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

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 mehrzählbar



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

Entnahmedatum:	Bezeichnung der Maßpunkte/Prot.Nr.			
	Fersten Winkler W 606/89	Fersten Jeitler W 607/89	Fersten Müller W 608/89	St.Joh./H Wokoun W 609/89
<u>CHEMISCHER BEFUND:</u>				
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 <sup>+</sup> ) mg/l				
Natrium (Na <sup>+</sup> ) mg/l				
Calcium (Ca <sup>++</sup> ) mg/l				
Magnesium (Mg <sup>++</sup> ) mg/l				
Barium (Ba <sup>++</sup> ) mg/l				
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) mg/l	12,9	16,1	13,8	5,3
Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	17,6	37,6	36,2	7,2
o-Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) mg/l	0,025	1,67	0,145	0,155
Gesamtphosphor (P-ges.) mg/l				
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l				
Fluorid (F <sup>-</sup> ) mg/l				
Sauerstoff gelöst mg/l				
Sauerstoff %Sättigung				
Kaliumpermanganatverbr. mg/l	~1,2	12,0	0,5	0,6
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 <sup>-</sup> ) mg/l				

• Grunduntersuchung  
• bakt.-serolog.  
Untersuchungsanstalt U N T E R S U C H U N G S E R G E B N I S S E  
8010 Graz-Bauheimstr. 6  
Telefon 31 8 42

## Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.

Entnahmedatum: 22.5.1989

## BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

	Fersten Winkler W 606/89	Fersten deitler W 607/89	Fersten Müller W 608/89	St.Joh./ Wokoun W 609/89
KBE bei 22°C	in 1 ml	1.100	5.500	2.400
KBE bei 37°C	in 1 ml	42	2.000	320
Gelatineverflüssiger	in 1 ml	44	teilw.verfl.	teilw.verfl.
Säurebildner	in 1 ml	7	210	83
E. coli	in 100 ml	0	Rasen	0
Koliforme Keime	in 100 ml	91	Rasen	200
Enterokokken	in 100 ml	2	330	105

KBE = Koloniebildende Einheiten

Rasen = durch massives Auftreten der Keime nicht mehrzählbar

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

Entnahmedatum: 22.5.1989

CHEMISCHER BEFUND:

	Bezeichnung der Meßpunkte/Prot.Nr.		
	St. Johann in der Haide Gleisweite W 610/89	Hödl W 611/89	Suppinger W 614/89
Farbe	farblos	farblos	farblos
Trübung	unauffällig	unauffällig	unauffällig
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 mval/l	1,0	0,79	1,3
Gesamthärte mval/l	1,1	0,76	2,2
Kalium (K <sup>+</sup> ) mg/l			
Natrium (Na <sup>+</sup> ) mg/l			
Calcium (Ca <sup>++</sup> ) mg/l			
Magnesium (Mg <sup>++</sup> ) mg/l			
Barium (Ba <sup>++</sup> ) mg/l			
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/l	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) mg/l	2,6	2,6	25,7
Nitritt (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	0,007	<0,003	0,055
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	2,4	2,4	17,6
α-Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) mg/l	0,145	0,185	0,045
Gesamtphosphor (P-ges.) mg/l			
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l			
Fluorid (F <sup>-</sup> ) 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
Gesamt-mangan (Mn-ges.) mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Cyanid (CN <sup>-</sup> ) mg/l			

fm

Bundesamt  
für Gesundheit  
Forschungsanstalt  
4010 Graz, Beethovenstr. 1  
Telefon: 81 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

BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:

	St.Johann in der Haide	Hödl	Suppinger
Gleichweite	W 610/89	W 611/89	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

*WT*

TELL GEOPHYSICS

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet: <i>Grauwald</i>			Profil/Mespunkt: <i>i/0 GH 100</i>			
Gerät/Ausführender:			Datum/Uhrzeit: <i>19.02.69</i>			
A	B	M N	R <sub>a</sub> (Ohm)	X (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	26,2		4,61	409,37	
1,00	0,15	25,3		10,24	269,07	
1,46	0,15	6,87		22,21	246,36	
2,15	0,15	4,03		45,17	87,74	
3,15	0,15	0,634		103,70	66,26	
3,15	0,5	1,32		30,39	70,50	
4,64	0,5	1,023		66,85	68,49	
4,64	0,15	6,27		225,20	62,34	
6,81	0,15	0,395		485,40	62,74	
6,81	0,5	0,373		144,90	54,21	
10,0	0,5	0,213		313,40	70,22	
10,0	1,5	6,59		102,40	58,20	
14,6	1,5	0,314		220,90	69,36	
14,6	0,5	0,103		668,90	69,23	
21,5	0,5	0,0644		1451,0	85,66	
21,5	1,5	0,196		481,7	73,05	
31,5	1,5	0,134		1037,0	700,44	
31,5	5	0,272		303,5	114,52	
46,4	5	0,122		668,5	151,75	
46,4	1,5	0,0644		2252	144,35	
68,1	1,5	0,0258		4854	269,40	
68,1	5	0,1316		1449	167,51	
100	5			1024		
100	15			2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEPENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Messgebiet: <i>Großhöchstetten</i>			Profil/Messpunkt: <i>-150 GH 100</i>		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: <i>10.9.1984</i>		
A	B	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{B}{2}$ (m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	34,5	4,61	349,55	
1,00	0,15	25,4	10,24	245,22	
1,46	0,15	2,41	22,21	57,27	
2,15	0,15	2,41	48,17	42,95	
3,15	0,15	0,637	103,70	64,05	
3,15	0,5	2,23	30,39	62,33	
4,64	0,5	0,529	66,85	66,22	
4,64	0,15	0,226	225,20	50,92	
6,81	0,15	0,4203	485,40	61,24	
6,81	0,5	0,393	144,90	57,53	
10,0	0,5	0,215	313,40	67,36	
10,0	1,5	0,643	102,40	67,24	
14,6	1,5	0,364	220,90	75,89	
14,6	0,5	0,122	668,90	47,64	
21,5	0,5	0,1102	1451,0	459,52	
21,5	1,5	0,249	481,7	409,64	
31,5	1,5	0,0492	1037,0	424,43	
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	129,64	
68,1	1,5	0,0281	4854	129,42	
68,1	5	0,093	1449	139,76	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

$$\rho_A = K \cdot R_A; \quad K = z / MN \cdot ((AB/2)^2 + (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkte: TX00 GH102			
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A	B	$\frac{M \cdot N}{2}$	R <sub>a</sub>	K	$\rho_A$	Anmerkung
0,60	0,15	65,0	4,61	294,47		
1,00	0,15	22,6	10,24	230,42		
1,46	0,15	7,24	22,21	160,39		
2,15	0,15	2,14	48,17	103,08		
3,15	0,15	0,435	103,70	65,45		
3,15	0,5	2,24	30,39	67,46		
4,64	0,5	0,760	66,65	52,42		
4,64	0,15	0,220	225,20	51,22		
6,81	0,15	0,446	485,40	57,24		
6,81	0,5	0,370	144,90	56,26		
10,0	0,5	0,220	313,40	61,42		
10,0	1,5	0,620	102,40	64,24		
14,5	1,5	0,400	220,90	41,45		
14,5	0,5	0,1271	668,90	15,44		
21,5	0,5	0,0735	1451,0	106,65		
21,5	1,5	0,210	481,7	101,10		
31,5	1,5	0,1073	1037,0	101,62		
31,5	5	0,369	303,9	32,14		
46,4	5	0,1366	668,5	116,32		
46,4	1,5	0,0492	2252	110,30		
68,1	1,5	0,0219	4854	106,30		
68,1	5	0,075	1449	106,62		
100	5		1024			
100	15		2209			

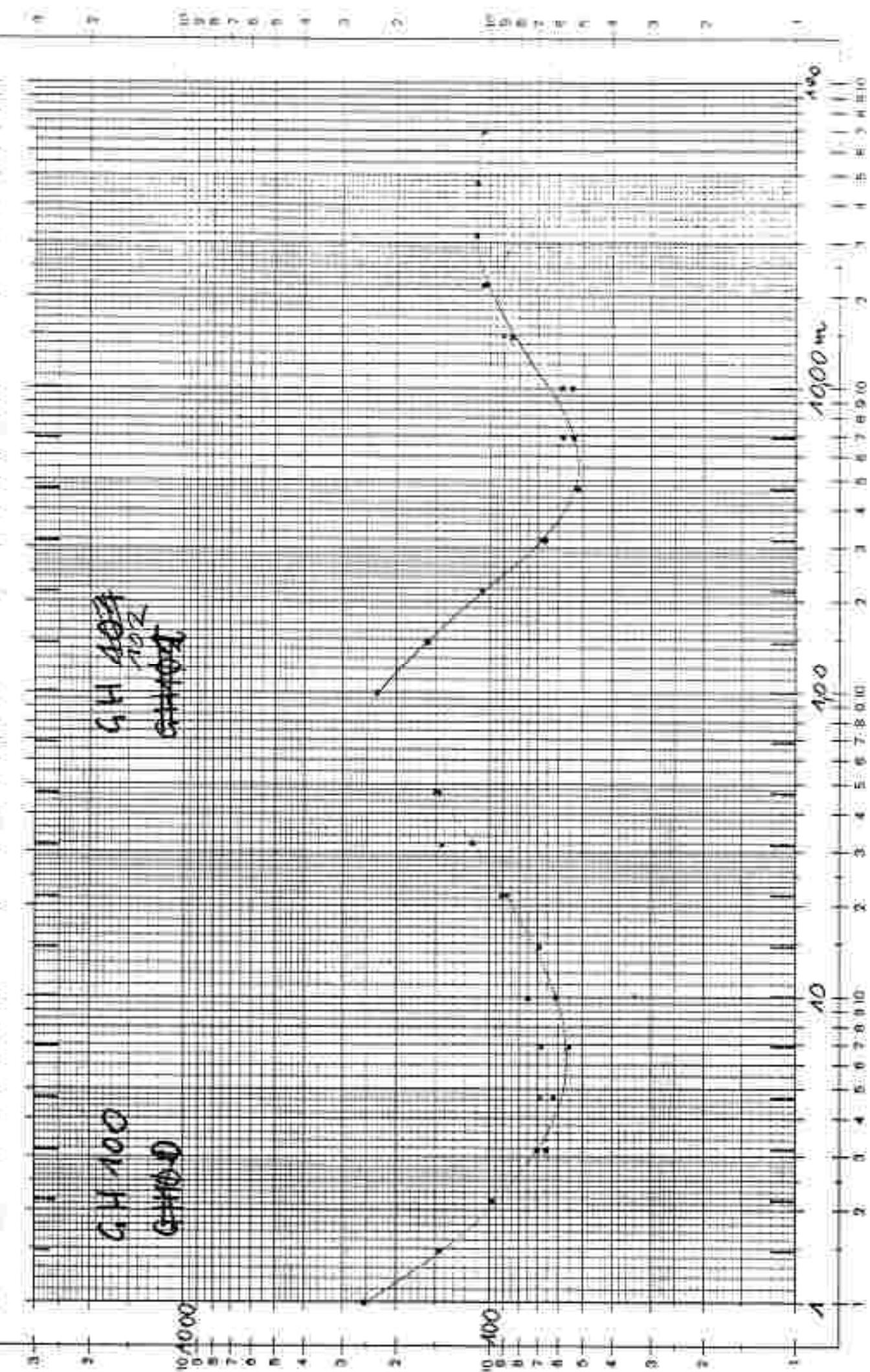


Bild 6: Abhängigkeit der Reaktion von  $C_4H_{100}$  und  $C_4H_{1000}$  von der Temperatur

Bild Nr. 63702, Nr. 35911 F, Seite 1



CH 101

CH 102

10000

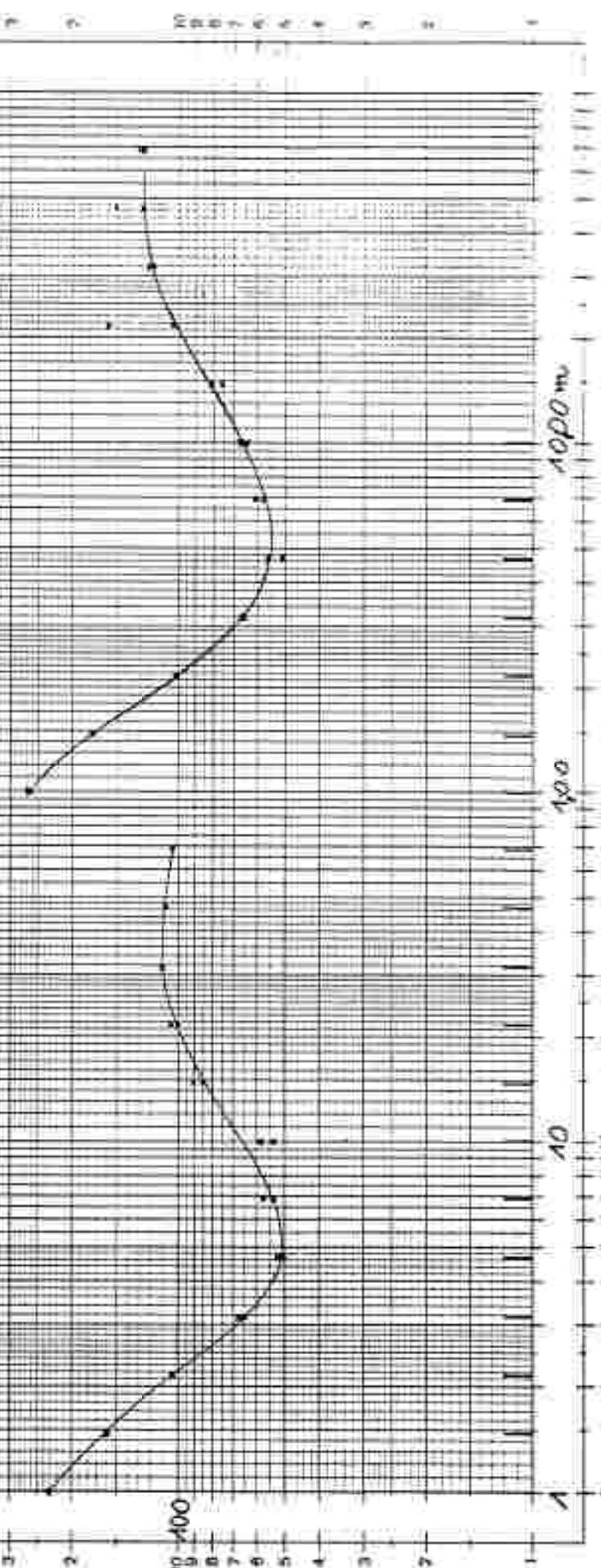
1000

AO

AO

AO

AO



## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: J 1953 GH103		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	R <sub>a</sub>	x	ρ <sub>a</sub>	Anmerkung
m	m	Ω	m	Ω·m	
0,68	0,15	86,5	4,61	600,17	
1,00	0,15	26,1	10,24	274,43	
1,45	0,15	8,55	22,21	140,92	
2,15	0,15	2,82	48,17	90,32	
3,15	0,15	0,682	103,70	70,72	
3,15	0,5	2,34	30,39	74,00	
4,64	0,5	0,927	66,85	67,57	
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	65,64	
10,0	0,5	0,235	313,60	66,79	
10,0	1,5	0,836	102,40	85,61	
14,6	1,5	0,533	220,90	117,72	
14,6	0,5	0,1607	668,90	106,16	
21,5	0,5	0,0975	1451,0	101,47	
21,5	1,5	0,262	481,7	137,34	
31,5	1,5	0,1362	1037,0	103,03	
31,5	5	0,475	303,9	145,26	
46,4	5	0,217	668,5	145,06	
46,4	1,5	0,0636	2252	143,23	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

## GEDELEKTRISCHE 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:		
A	B	N	R <sub>a</sub>	$\rho_a$	Anmerkung
2 (m)	3 (m)		(Ohm)	(Ohm.m)	
0,68	0,15		50,0	346,2	
1,00	0,15		22,4	272,6	
1,45	0,15		6,46	154,52	
2,15	0,15		2,09	100,62	
3,15	0,15		0,56	57,02	
3,15	0,5		2,16	12,60	
4,64	0,5		0,96	60,58	
4,64	0,15		5,72	223,20	
5,81	0,15		0,7438	485,40	72,23
6,81	0,5		0,319	164,90	70,41
10,0	0,5		0,291	313,40	71,20
10,0	1,5		0,430	102,40	85,23
14,6	1,5		0,539	220,90	115,27
14,6	0,5		0,4698	668,90	113,58
21,5	0,5		0,0985	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		0,254	668,5	171,44
46,4	1,5		0,0111	2252	195,61
68,1	1,5		—	4854	
68,1	5		—	1449	
100	5		—	1024	
100	15		—	2209	

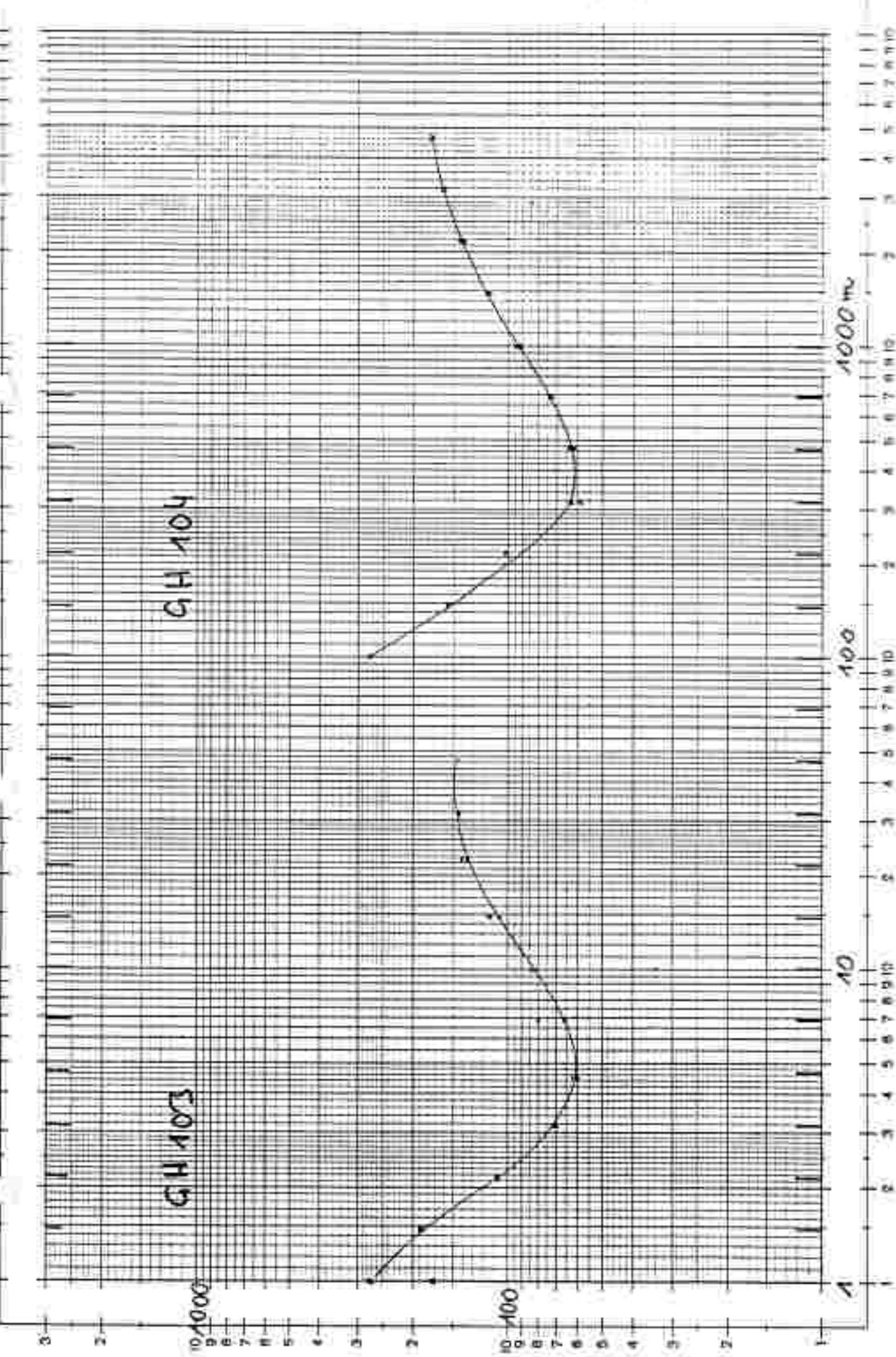


## GH 103

10000

## GH 104

10000



## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a / \chi \quad \chi = \pi / \ln 4 \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1250 GH 105		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B z (m)	R-a z (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung	
0,55	0,15	4,61	397,65		
1,00	0,15	10,24	275,34		
1,46	0,15	22,21	124,13		
2,13	0,15	48,17	123,22		
3,15	0,15	103,70	103,36		
3,15	0,5	30,39	99,12		
4,64	0,5	66,85	70,36		
4,64	0,15	225,20	77,02		
6,81	0,15	485,40	43,34		
6,81	0,5	144,90	76,36		
10,0	0,5	313,40	95,50		
10,0	1,5	102,40	90,92		
14,6	1,5	220,90	111,78		
14,6	0,5	668,90	113,16		
21,5	0,5	1451,0	131,42		
21,5	1,5	481,7	124,69		
31,5	1,5	1037,0	134,26		
31,5	5	303,9	137,06		
46,4	5	668,5	147,72		
46,4	1,5	2252	146,78		
68,1	1,5	4854			
68,1	5	1449			
100	5	1024			
100	15	2209			

## GEOELEKTRISCHE TIETENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: J/300 CHAOG			
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	ρ <sub>a</sub>	Anmerkung
(m)	(m)	(m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	80,9	4,61	372,95		
1,00	0,15	24,4	10,24	246,71		
1,46	0,15	7,42	22,21	199,0		
2,15	0,15	3,06	48,17	147,40		
3,15	0,15	1,105	103,70	114,45		
3,15	0,5	3,40	30,39	103,30		
4,64	0,5	7,86	66,85	99,3		
4,64	0,15	0,963	225,20	99,76		
6,81	0,15	0,274	485,40	125,23		
6,81	0,5	0,76	144,90	113,42		
10,0	0,5	0,419	313,40	133,31		
10,0	1,5	7,274	102,40	132,45		
14,6	1,5	0,746	220,90	156,16		
14,6	0,5	0,280	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	0,1947	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	0,0844	2252	149,39		
68,1	1,5	—	4854			
68,1	5	—	1449			
100	5	—	1024			
100	15	—	2209			



GH 106  
GH 105

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Messpunkt: 1350 4H 107		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	ρ <sub>a</sub> (Ohmm·m)	Anmerkung
0,50	0,15	95,2	4,61	657,31	
1,00	0,15	33,7	10,24	395,09	
1,46	0,15	10,12	22,21	220,71	
2,15	0,15	3,62	48,17	126,21	
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	0,457	225,20	109,62	
6,81	0,15	0,236	485,40	133,13	
6,81	0,5	0,923	144,90	133,74	
10,0	0,5	0,345	313,40	167,40	
10,0	1,5	1,645	102,40	161,55	
14,6	1,5	0,879	220,90	196,17	
14,6	0,5	0,268	668,90	179,27	
21,5	0,5	0,1381	1451,0	200,58	
21,5	1,5	0,435	481,7	209,54	
31,5	1,5	0,1961	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	0,0302	2252	161,74	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

$$P_A = K \cdot R_A; \quad K = \pi / MN \cdot [(AB/2)^2 - (MN/2)^2]$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: Tfl 400 4H108		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A : s z (m)	M : N z (m)	R <sub>A</sub> (Ohm)	x (m)	P <sub>A</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	40,2	4,51	372,03	
1,00	0,15	28,0	10,24	240,72	
1,46	0,15	802	22,21	200,33	
2,15	0,15	3,30	48,17	160,17	
3,15	0,15	136,7	103,70	141,42	
3,15	0,5	5,30	30,39	111,02	
4,54	0,5	2,50	66,85	95,71	
4,64	0,15	1,746	225,20	168,00	
6,81	0,15	0,395	485,40	191,73	
6,81	0,5	1,337	144,90	193,73	
10,0	0,5	0,636	313,40	102,7	
10,0	1,5	1,792	102,40	183,5	
14,6	1,5	1,005	220,30	222,0	
14,6	0,5	0,524	668,90	211,42	
21,5	0,5	0,1779	1451,0	254,13	
21,5	1,5	0,509	481,7	245,19	
31,5	1,5	0,246	1037,0	255,10	
31,5	5	0,761	303,9	231,27	
46,4	5	0,315	568,5	210,34	
46,4	1,5	0,1907	2252	226,78	
68,1	1,5	1,55	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

Büro für Wasserbau und Umwelttechnik

Basis Nr. 007102, Blatt 300 Etappen 45

5



CH 108

CH 107

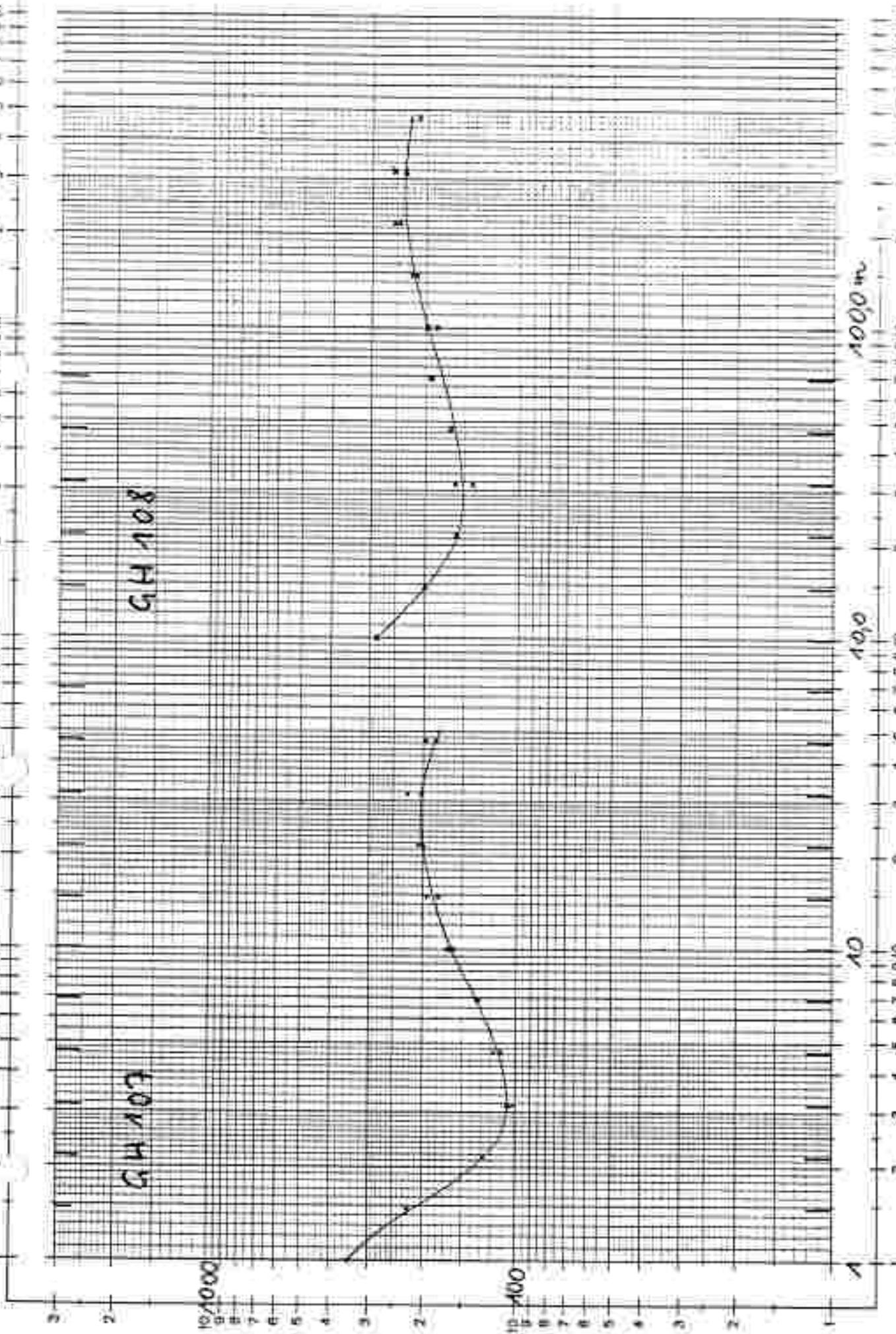
1000

100

10

100

1000 m

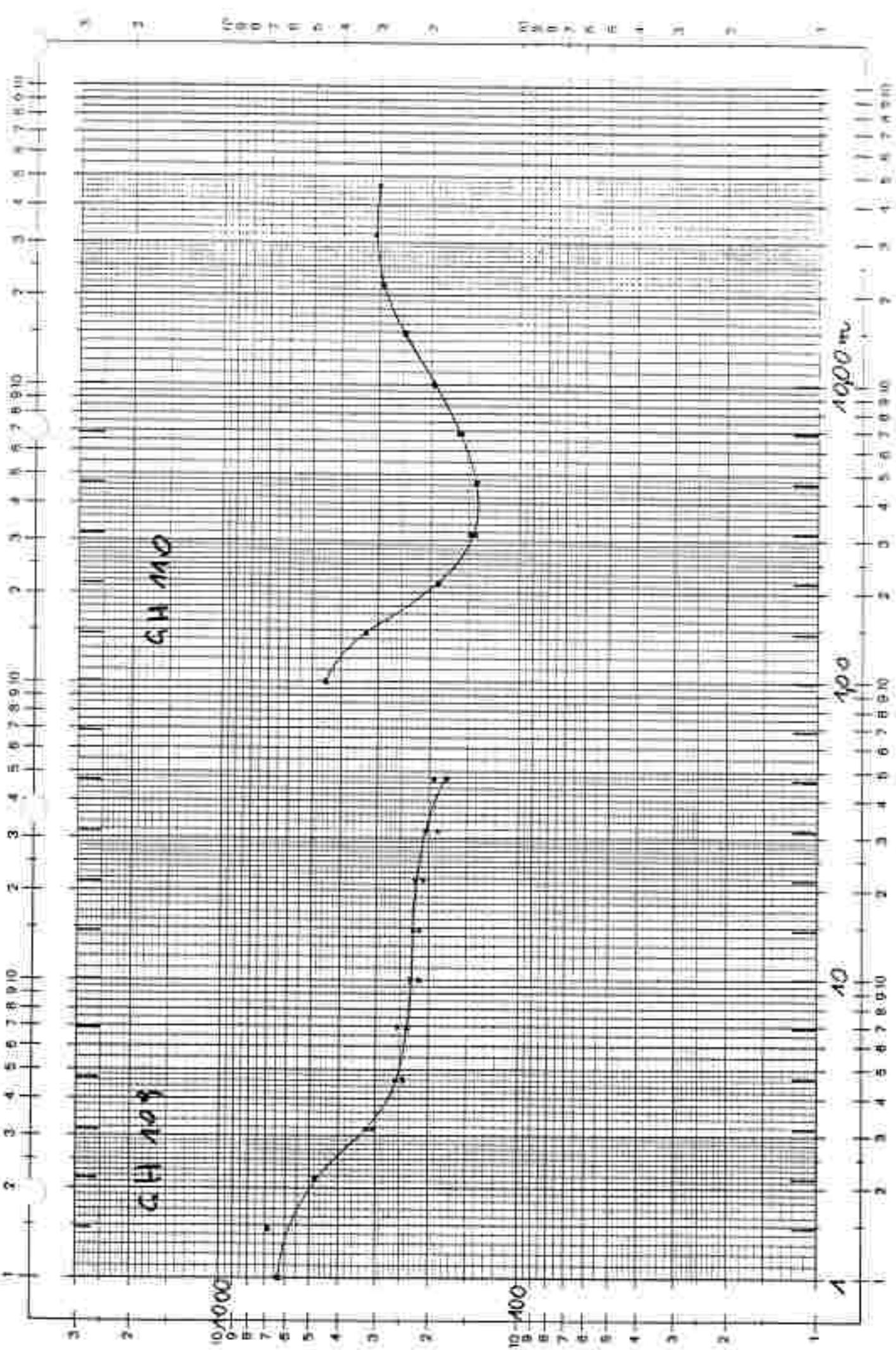


## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1/500 GH104		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	ρ <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	140,1	4,61	649,09	
1,00	0,15	12,2	10,24	642,05	
1,46	0,15	31,2	22,21	642,92	
2,15	0,15	10,02	48,17	242,66	
3,15	0,15	5,10	103,70	324,47	
3,15	0,5	10,02	30,39	304,51	
4,64	0,5	3,68	66,85	240,66	
4,64	0,15	1,153	225,20	259,46	
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	219,35	
10,0	1,5	2,12	102,40	248,11	
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	204,54	
31,5	5	0,615	303,9	186,90	
46,4	5	0,266	668,5	177,62	
46,4	1,5	0,0874	2252	196,82	
68,1	1,5	—	4954		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## CH 103 CH 104



## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet: 100 m x 400 m, ca. 46 m A/B				Profil/Meßpunkt: E/600 CH 110	
Gerät/Ausführender:				Datum/Zeit:	
A/B 2 (m)	M/N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	ρ <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	13,80	4,61	636,14	
1,00	0,15	43,4	10,24	446,54	
1,46	0,15	14,86	22,21	330,60	
2,15	0,15	3,93	48,17	187,34	
3,15	0,15	1371	103,70	142,47	
3,15	0,5	4,87	30,39	146,03	
4,54	0,5	2,74	66,85	162,02	
4,54	0,15	0,632	225,20	142,33	
6,81	0,15	0,324	485,40	159,70	
6,81	0,5	7,134	144,90	163,82	
10,0	0,5	0,433	313,40	198,35	
10,0	1,5	7,927	102,40	197,63	
14,6	1,5	7,123	220,90	246,07	
14,6	0,5	0,375	668,90	250,84	
21,5	0,5	0,201	1451,0	294,65	
21,5	1,5	0,606	481,7	294,91	
31,5	1,5	0,300	1037,0	301,10	
31,5	5	0,437	303,9	299,95	
46,4	5	0,442	668,5	295,61	
46,4	1,5	0,1334	2252	301,92	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

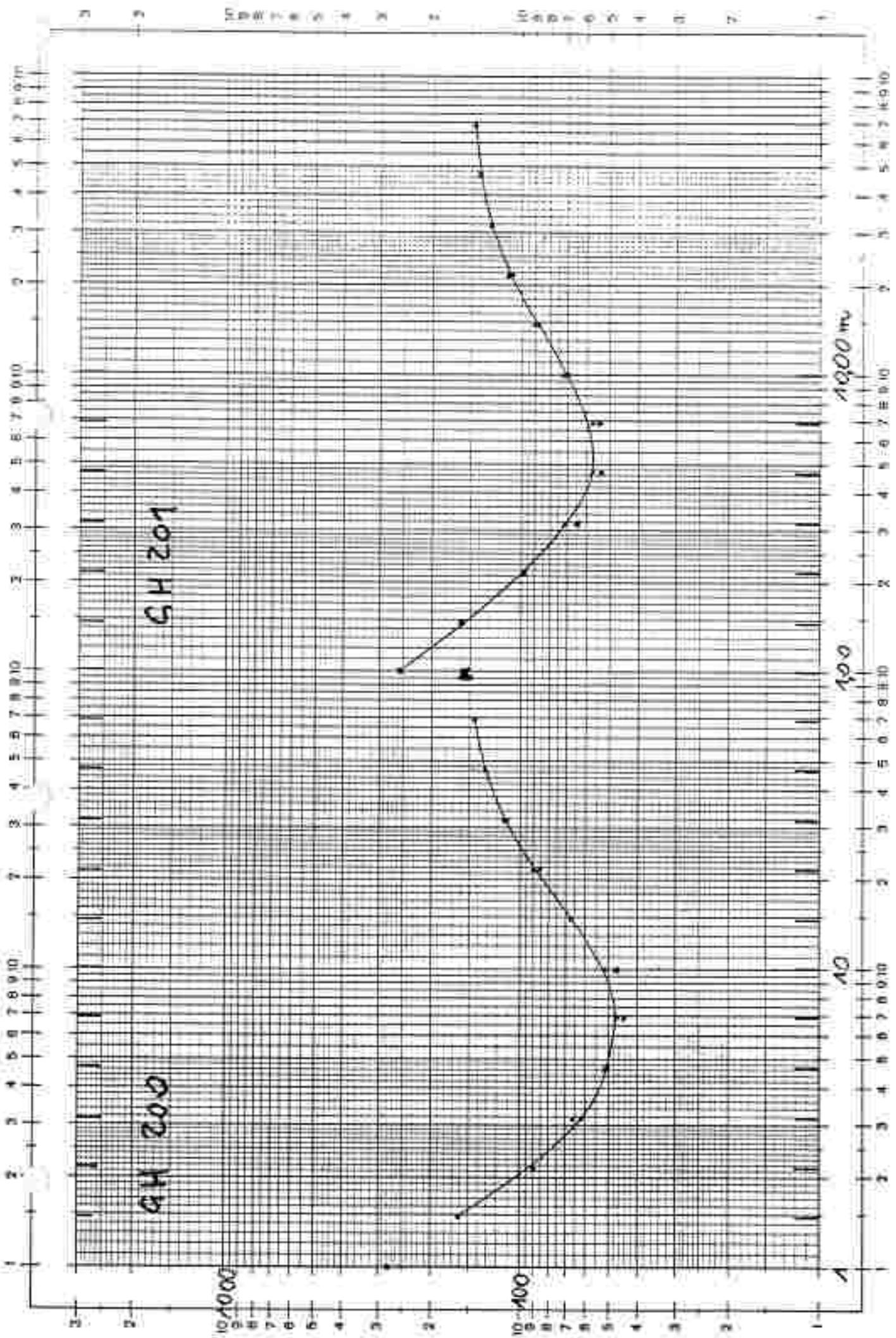
Meßgebiet:			Profil/Messpunkte: 10 25 W.		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: GH 200 11. - 12. -		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
2 (m)	2 (m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	89,3	4,61	449,62	
1,00	0,15	27,2	10,24	273,55	
1,46	0,15	7,30	22,21	162,78	
2,15	0,15	1,066	48,17	85,49	
3,15	0,15	0,599	103,70	62,12	
3,15	0,5	2,29	30,39	66,66	
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	47,34	
6,81	0,5	0,305	144,90	44,07	
10,0	0,5	0,1525	313,40	47,79	
10,0	1,5	0,596	102,40	52,04	
14,6	1,5	0,304	220,90	67,45	
14,6	0,5	0,1003	668,90	67,04	
21,5	0,5	0,062	1451,0	48,96	
21,5	1,5	0,1819	481,7	27,62	
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	0,0642	2252	132,49	
68,1	1,5	0,0296	4854	942,62	
68,1	5	0,1051	1449	462,29	
100	5	-	1024		
100-15			2309		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: IT/150		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 6H 202		
A	B	M N	K	$\rho_a$	Anmerkung
(m)	(m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	56,5	4,61	271,53	
1,00	0,15	250	10,24	250,0	
1,46	0,15	7,20	22,21	359,42	
2,15	0,15	2,08	48,17	91,52	
3,15	0,15	0,625	103,70	65,23	
3,15	0,5	2,39	30,39	72,43	
4,64	0,5	0,863	66,85	59,69	
4,64	0,15	0,235	225,20	62,94	
6,81	0,15	0,4173	485,40	54,93	
6,81	0,5	0,405	144,90	54,66	
10,0	0,5	0,226	313,40	70,23	
10,0	1,5	0,792	102,40	72,49	
14,6	1,5	0,412	220,90	91,07	
14,6	0,5	0,1309	668,90	87,56	
21,5	0,5	0,035	1451,0	102,63	
21,5	1,5	0,232	481,7	71,75	
31,5	1,5	0,1252	1037,0	129,63	
31,5	5	0,034	303,9	130,46	
46,4	5	0,244	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	144,47	
100	5		1024		
100	15		2209		

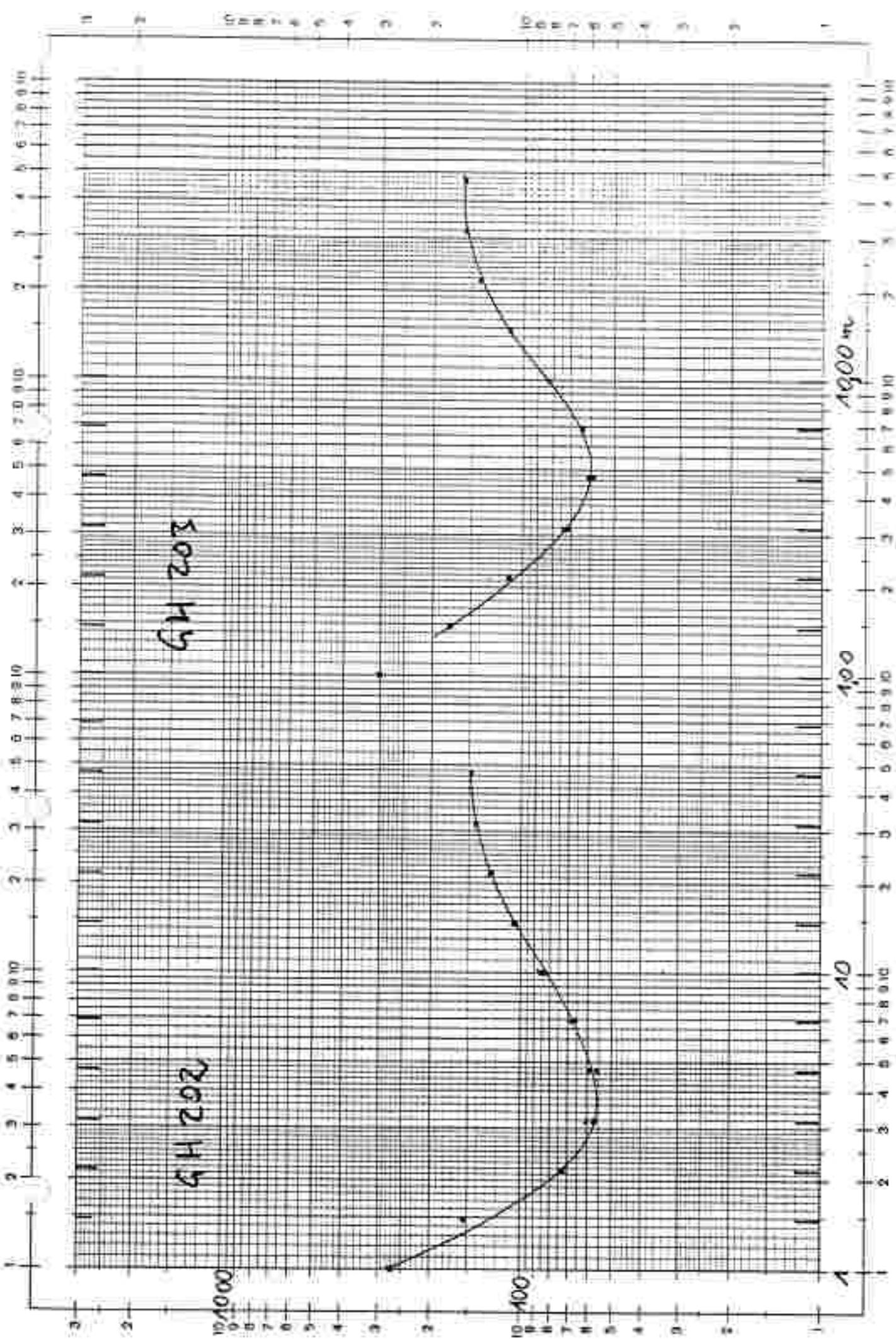
5 H 201  
6 H 202



## 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: 6. HZ 02			
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{B}{2}$ (m)	(m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	195,2	4,61	589,02		
1,00	0,15	26,6	10,24	292,32		
1,46	0,15	6,96	22,21	459,57		
2,15	0,15	1,50	48,17	72,32		
3,15	0,15	0,553	103,70	57,32		
3,15	0,5	2,03	30,39	64,69		
4,64	0,5	0,822	66,85	61,96		
4,64	0,15	0,251	225,20	56,53		
6,81	0,15	0,1362	485,40	66,14		
6,81	0,5	0,471	144,90	62,25		
10,0	0,5	0,273	313,40	85,56		
10,0	1,5	0,615	102,40	63,51		
14,6	1,5	0,472	220,90	705,37		
14,6	0,5	0,1544	668,90	1032,2		
21,5	0,5	0,0682	1451,0	128,56		
21,5	1,5	0,243	481,7	126,69		
31,5	1,5	0,1362	1037,0	747,86		
31,5	5	0,478	303,9	145,26		
46,4	5	0,222	668,5	748,24		
46,4	1,5	0,066	2252	146,53		
68,1	1,5	0,222	4854			
68,1	5	0,478	1449			
100	5	0,222	1024			
100	15	0,478	2209			



## GEZOEGENTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: E/200		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 6 H 203		
A	B	M N	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)
2	2	(m)	(m)		
0,68	0,15	26,0	4,61	350,32	
1,00	0,15	29,4	10,24	301,06	
1,45	0,15	7,84	22,21	174,12	
2,15	0,15	2,30	48,17	110,79	
3,15	0,15	0,520	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	56,55	
6,81	0,15	0,1324	485,40	64,27	
6,81	0,5	0,464	144,90	64,63	
10,0	0,5	0,266	313,40	43,36	
10,0	1,5	0,816	102,40	53,56	
14,6	1,5	0,504	220,90	44,33	
14,6	0,5	0,1654	668,90	44,97	
21,5	0,5	0,0473	1451,0	14,15	
21,5	1,5	0,1294	481,7	44,62	
31,5	1,5	0,1526	1037,0	45,25	
31,5	5	0,544	303,9	45,25	
46,4	5	0,237	668,5	45,72	
46,4	1,5	0,0706	2252	45,55	
68,1	1,5		4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

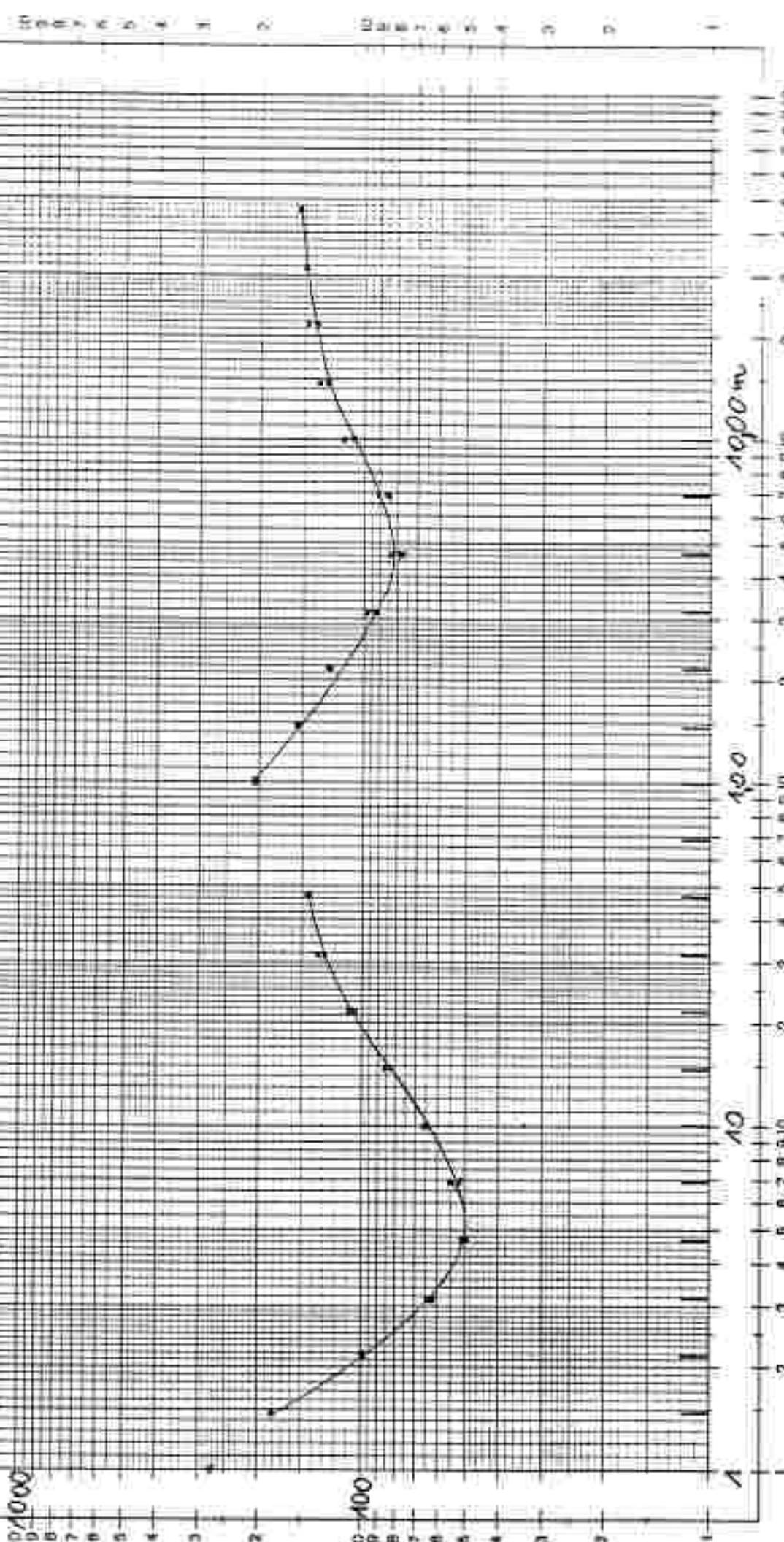
## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 11250		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 6. H. 204		
A B	M N	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
0,68	0,15	27,4	4,61	354,67	
1,00	0,15	27,1	10,24	277,50	
1,46	0,15	6,18	22,21	139,82	
2,15	0,15	2,84	48,17	98,27	
3,15	0,15	0,612	103,70	63,26	
3,15	0,5	0,04	30,39	62,55	
4,64	0,5	0,735	66,85	49,40	
4,64	0,15	0,127	225,20	51,57	
6,81	0,15	0,1136	485,40	55,43	
6,81	0,5	0,322	144,90	32,43	
10,0	0,5	0,228	313,40	65,19	
10,0	1,5	0,654	102,40	56,97	
14,6	1,5	0,390	220,90	86,45	
14,6	0,5	0,1230	668,90	62,55	
21,5	0,5	0,6724	1451,0	705,04	
21,5	1,5	0,237	481,7	110,79	
31,5	1,5	0,1306	1037,0	135,43	
31,5	5	0,431	303,9	730,98	
46,4	5	0,213	668,5	742,59	
46,4	1,5	0,0643	2252	144,80	
68,1	1,5	0,0204	4854	-	
68,1	5		1449	-	
100	5		1024	-	
100	15		2209	-	

CH 204 CH 205

1000



## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: 1/30-		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 5.4.201		
A 2 (m)	M N (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	6,4	4,61	223,02	
1,00	0,15	20,2	10,24	202,65	
1,46	0,15	7,04	22,21	153,25	
2,15	0,15	2,00	48,17	422,69	
3,15	0,15	0,284	103,70	94,67	
3,15	0,5	3,22	30,39	97,16	
4,64	0,5	1,239	66,85	82,83	
4,64	0,15	0,347	225,20	32,98	
6,81	0,15	9,176	485,40	65,46	
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	103,77	
14,6	1,5	0,520	220,90	129,24	
14,6	0,5	0,200	668,90	132,96	
21,5	0,5	0,1013	1451,0	147,28	
21,5	1,5	0,246	481,7	137,77	
31,5	1,5	0,1434	1037,0	140,71	
31,5	5	0,507	303,9	154,07	
46,4	5	0,230	668,5	153,76	
46,4	1,5	0,0661	2252	145,45	
68,1	1,5	0,0521	4854	144,9	
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1/350		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 5.4.2006		
AB 2 (m)	MN 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	Z (m)	ρ <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	94,2	4,61	439,72	
1,00	0,15	33,9	10,24	347,14	
1,46	0,15	10,45	22,21	203,20	
2,15	0,15	3,45	46,17	966,19	
3,15	0,15	1,042	103,70	106,06	
3,15	0,5	3,24	30,39	99,07	
4,64	0,5	1,674	66,85	710,57	
4,64	0,15	0,504	225,20	123,96	
6,81	0,15	0,293	485,40	102,22	
6,81	0,5	0,575	144,90	123,22	
10,0	0,5	0,472	313,40	149,49	
10,0	1,5	1,462	102,40	152,22	
14,6	1,5	0,766	220,90	169,65	
14,6	0,5	0,255	668,90	770,57	
21,5	0,5	0,1224	1451,0	178,33	
21,5	1,5	0,367	481,7	174,72	
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

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkte: A/B/MN				
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 16.06.1987				
A	B	M	N	R <sub>a</sub>	K	ρ <sub>a</sub>	Anmerkung
$\frac{A}{2}$ (m)	$\frac{B}{2}$ (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)		(m)		(Ohm.m)	
0,58	0,15	111,2		4,61		512,63	
1,00	0,15	32,2		10,24		360,93	
1,45	0,15	44,43		22,21		327,37	
2,15	0,15	6,67		48,17		224,91	
3,15	0,15	1,534		103,70		158,04	
3,15	0,5	4,45		30,39		136,45	
4,64	0,5	1,929		66,85		126,93	
4,64	0,15	0,695		225,20		156,51	
6,81	0,15	0,356		485,40		172,43	
6,81	0,5	1,006		144,90		145,77	
10,0	0,5	0,516		313,40		163,71	
10,0	1,5	2,01		102,40		205,42	
14,6	1,5	1,046		220,90		229,43	
14,6	0,5	0,252		668,90		764,56	
21,5	0,5	0,1234		1451,0		179,05	
21,5	1,5	0,498		481,7		239,54	
31,5	1,5	0,228		1037,0		226,76	
31,5	5	0,714		303,9		216,69	
46,4	5	0,293		668,5		195,67	
46,4	1,5	0,0869		2252		193,56	
68,1	1,5			4854			
68,1	5			1449			
100	5			1024			
100	15			2209			

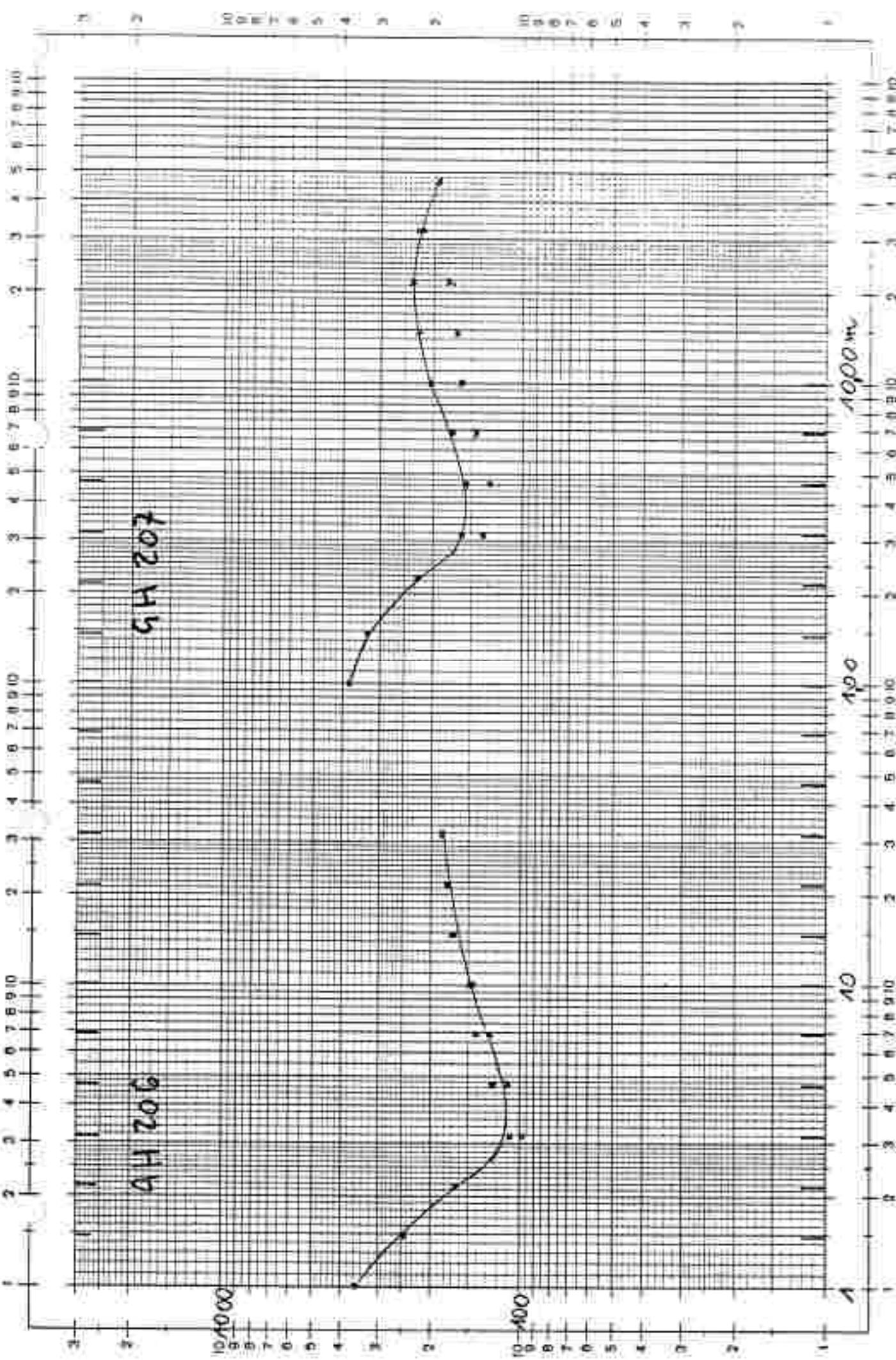
Belle Autoline logo, designed with the public and the 1998 FIA Silver Cup in mind

thruill No. 057002, No. 20001 P auto de course



www

402 H5  
402 H6



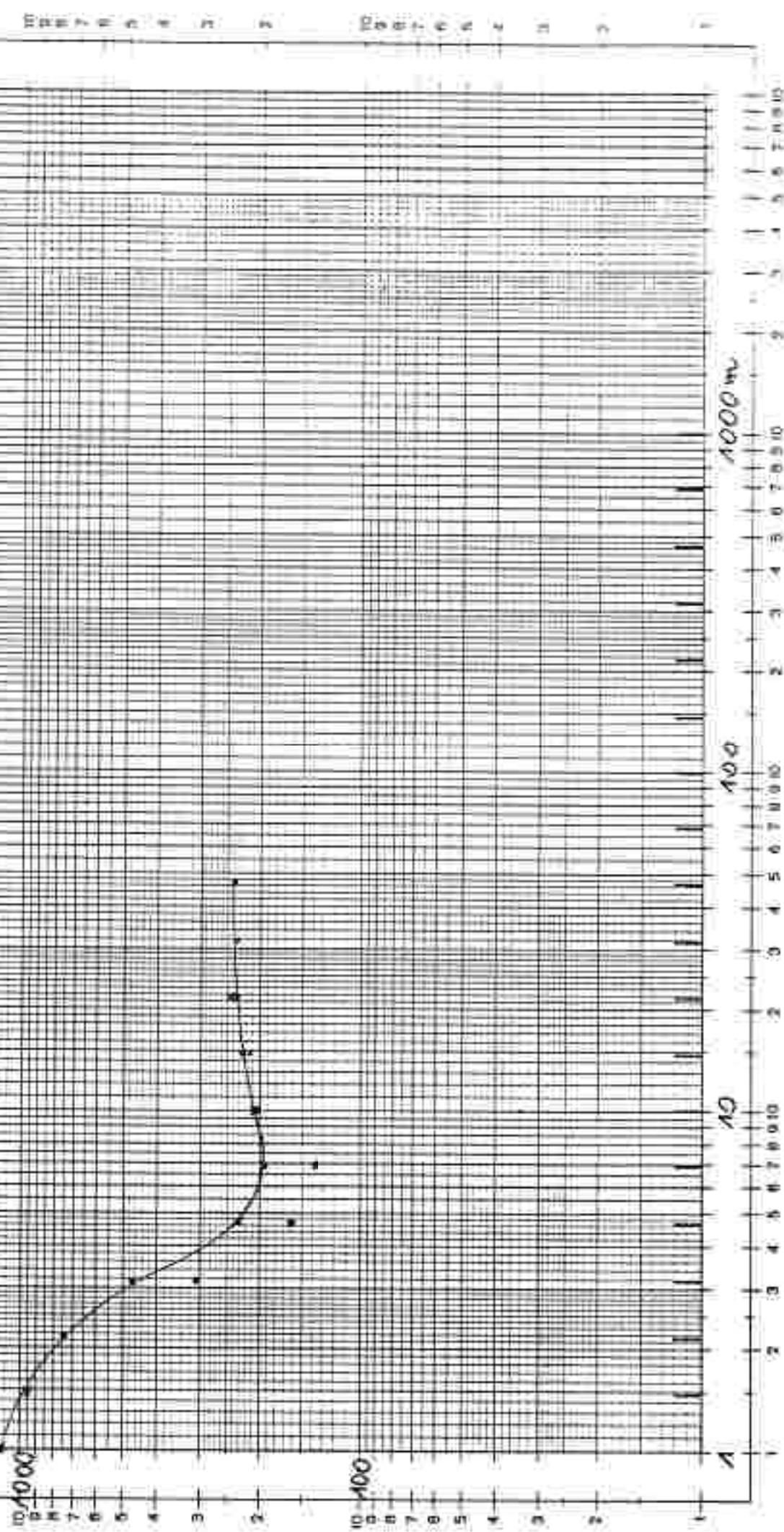
## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

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

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkte: 1/432		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 6.7.88		
A/B 2 (m)	M/N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	226	4,61	1047,7	
1,00	0,15	110,7	10,24	1133,57	
1,46	0,15	42,5	22,21	950,57	
2,15	0,15	15,49	48,17	746,15	
3,15	0,15	3,92	103,70	302,60	
3,15	0,5	156,9	30,39	476,62	
4,64	0,5	3,46	66,85	237,30	
4,64	0,15	6,753	225,20	160,57	
6,81	0,15	6,284	485,40	137,85	
6,81	0,5	7,364	144,90	487,64	
10,0	0,5	0,675	313,40	217,55	
10,0	1,5	7,943	102,40	203,06	
14,6	1,5	0,4947	220,90	214,23	
14,6	0,5	0,339	668,90	226,76	
21,5	0,5	0,1645	1451,0	244,49	
21,5	1,5	0,489	481,7	235,55	
31,5	1,5	0,225	1037,0	233,33	
31,5	5	0,753	303,9	228,84	
46,4	5	0,352	668,5	235,31	
46,4	1,5	0,1008	2252	246,54	
68,1	1,5	-	4854	-	
68,1	5		1449	-	
100	5		1024	-	
100	15		2209	-	

94208

10000



COLLECTIE STADTENHISTORISCHE MUSEA EINDHOVEN



Hulde Automa Total Vehicle and Bus Division of the Volvo Group

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:			
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
$\frac{z}{2}$ (m)	$\frac{z}{2}$ (m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)		
0,66	0,15	74,3	4,61	363,52		
1,00	0,15	47,43	10,24	4,24,42		
1,46	0,15	6,73	22,21	109,50		
2,15	0,15	1,25	48,17	72,82		
3,15	0,15	0,567	103,76	69,01		
3,15	0,5	2,02	30,39	61,59		
4,64	0,5	0,708	66,85	47,53		
4,64	0,15	0,217	225,20	4,2,82		
6,81	0,15	0,150	485,40	62,40		
6,81	0,5	0,302	144,90	44,65		
10,0	0,5	0,255	313,40	62,82		
10,0	1,5	0,352	102,40	38,00		
14,6	1,5	0,299	220,90	64,42		
14,6	0,5	0,074	668,90	27,00		
21,5	0,5	0,240	1451,0	12,00		
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	4265,42		
68,1	1,5	—	2854			
68,1	5	—	1449			
100	5	—	1024			
100	15	—	2209			

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

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

S. 17

Meßgebiet: WERTHALD			Profil/Meßpunkt: Z1		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B	M-N	R <sub>a</sub>	K	p <sub>a</sub>	Anmerkung
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	40,9	4,61	103,20	
1,00	0,15	14,24	10,24	145,57	
1,46	0,15	2,85	22,21	50,40	
2,15	0,15	1,267	48,17	61,10	
3,15	0,15	0,463	103,70	59,55	
3,15	0,5	1,787	30,39	60,45	+1,10
4,64	0,5	0,700	68,85	46,40	+4,00
4,64	0,15	0,427	225,20	62,12	
6,81	0,15	0,085	485,40	41,20	
6,81	0,5	0,354	144,90	42,40	+2,00
10,0	0,5	0,172	313,40	54,22	
10,0	1,5	0,314	102,40	32,45	-2,67
14,6	1,5	0,167	220,90	37,22	-12,12
14,6	0,5	0,082	668,90	59,45	Min - 22,72 + 44,72
21,5	0,5	0,044	1451,0	74,10	
21,5	1,5	0,092	481,7	49,32	-16,72
31,5	1,5	0,029	1037,0	52,87	
31,5	5	0,284	303,9	87,83	+2,12
46,4	5	0,153	668,5	102,22	+1,52
46,4	1,5	0,025	2252	51,2	HW 447,22 +2,12
68,1	1,5	0,022	4854	52,25	-1,47
68,1	5	0,070	1449	101,42	+1,12
100	5	0,033	1024	33,79	
100	15	0,127	2209	280,54	

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: 2500 m		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	74,2	4,61	542,06	
1,00	0,15	50,0	10,24	204,8	
1,46	0,15	4,55	22,21	101,06	
2,15	0,15	4,42	48,17	65,66	
3,15	0,15	0,215	103,70	62,82	+10
3,15	0,5	7,779	30,39	53,42	
4,64	0,5	0,696	66,85	73,52	
4,64	0,15	0,034	225,20	7,66	+++ L 111,0
6,81	0,15	0,492	485,40	37,11	
6,81	0,5	0,149	144,90	45,18	-
10,0	0,5	0,159	313,40	113,21	
10,0	1,5	0,422	102,40	44,52	
14,6	1,5	0,265	220,90	56,33	
14,6	0,5	0,083	668,90	62,02	
21,5	0,5	0,050	1451,0	72,55	
21,5	1,5	0,160	481,7	77,62	
31,5	1,5	0,090	1037,0	95,5	
31,5	5	0,229	303,9	82,05	
46,4	5	0,134	668,5	89,52	
46,4	1,5	0,029	2252	65,51	
68,1	1,5	0,045	4854	121,55	
68,1	5	0,062	1449	80,20	
100	5	0,060	1024	61,64	
100	15	0,036	2309	172,30	

## GEOELEKTRISCHE TIEPENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Messgebiet:			Profil/Halbspunkt: 2/15,-		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	θ <sub>a</sub>	Anmerkung
0,58	0,15	461,0	4,61	544,74	
1,00	0,15	24,6	10,24	253,45	
1,46	0,15	5,2	22,21	126,60	
2,15	0,15	1,250	48,17	84,30	
3,15	0,15	0,625	103,70	66,78	
3,15	0,5	2,04	30,39	62,00	
4,64	0,5	0,762	66,83	54,34	
4,64	0,15	0,169	225,20	93,61	
6,81	0,15	0,444	485,40	83,24	
6,81	0,5	0,381	144,90	85,24	
10,0	0,5	0,205	313,40	64,25	
10,0	1,5	0,556	102,40	56,83	
14,6	1,5	0,326	220,90	72,41	
14,6	0,5	0,110	668,90	73,52	
21,5	0,5	0,070	1451,0	104,52	
21,5	1,5	0,177	481,7	85,26	
31,5	1,5	0,062	1037,0	85,03	
31,5	5	0,271	303,9	82,50	
46,4	5	0,179	668,5	110,64	
46,4	1,5	0,043	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		

## GEOELLETRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHÜMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A 2 (m)	M/N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	185,7	4,61	343,72	
1,00	0,15	39,8	10,24	407,55	
1,46	0,15	6,23	22,21	147,25	
2,15	0,15	2,16	48,17	105,05	
3,15	0,15	0,967	103,70	105,19	
3,15	0,5	3,17	30,39	98,24	
4,64	0,5	1,400	66,85	215,48	
4,64	0,15	0,520	225,20	132,42	
6,81	0,15	0,247	485,40	119,25	
6,81	0,5	0,781	144,90	113,47	
10,0	0,5	0,400	313,40	118,38	
10,0	1,5	1,104	102,40	117,64	
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	0,171	1037,0	176,29	
31,5	5	0,526	303,9	163,47	
46,4	5	0,235	668,5	157,46	
46,4	1,5	0,074	2252	106,62	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: Elbauten		
Gebärt/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M/N	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
$\frac{A+B}{2}$ (m)	$\frac{M+N}{2}$ (m)		(Ohm)	(m)	
0,68	0,15		40,5	4,61	500,47
1,00	0,15		27,4	10,24	180,38
1,46	0,15		7,07	22,21	152,02
2,15	0,15		2,46	48,17	128,12
3,15	0,15		1,112	103,70	147,45
3,15	0,5		5,50	30,39	125,36
4,64	0,5		2,65	66,85	165,79
4,64	0,15		0,384	225,20	173,63
6,81	0,15		0,433	485,40	240,23
6,81	0,5		1,173	144,90	172,47
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		0,234	1037,0	226,67
31,5	5		0,374	303,9	235,32
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	

GEOGRAPHIK CHARTALD

VHS - Seite  
Nr.: 2/50000

UC φ2

0.00

0.00

434.86

60

44

38

32

26

20

14

8

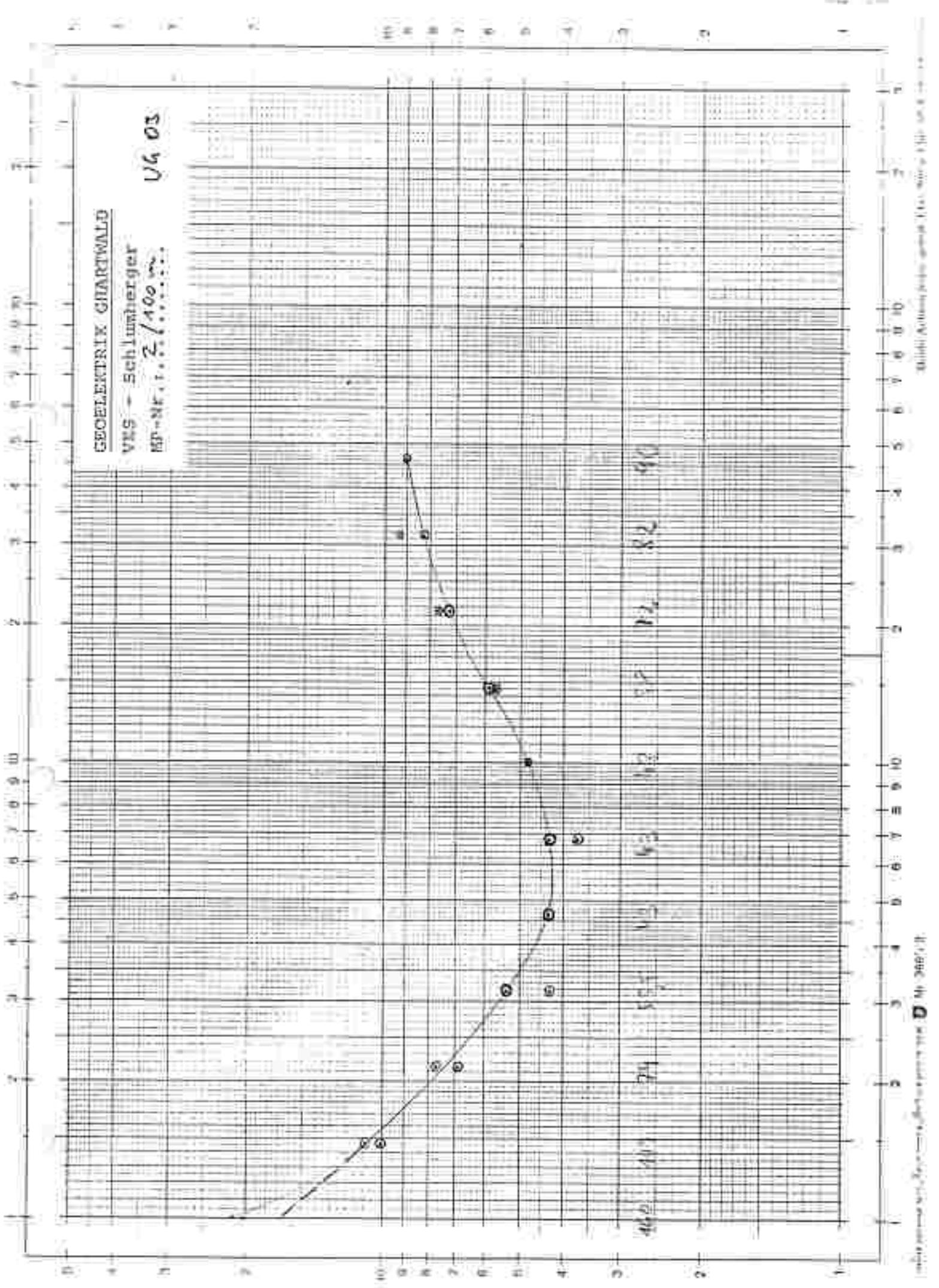
2

0

0 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

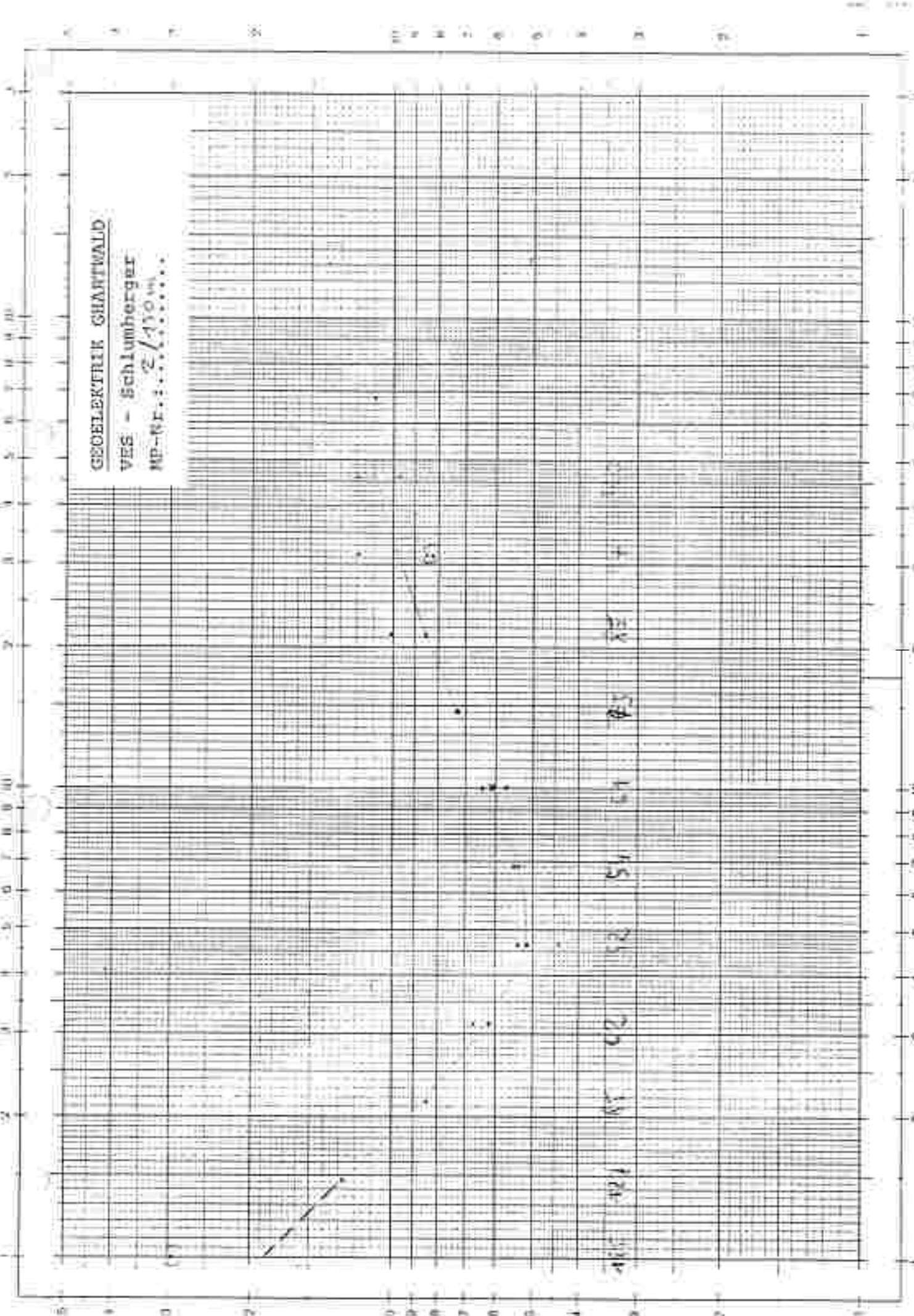
GEOELECTRIC CHARTWALL

VES - Schlumberger  
DP-Nr. 1.2 / 100 m  
UG 03



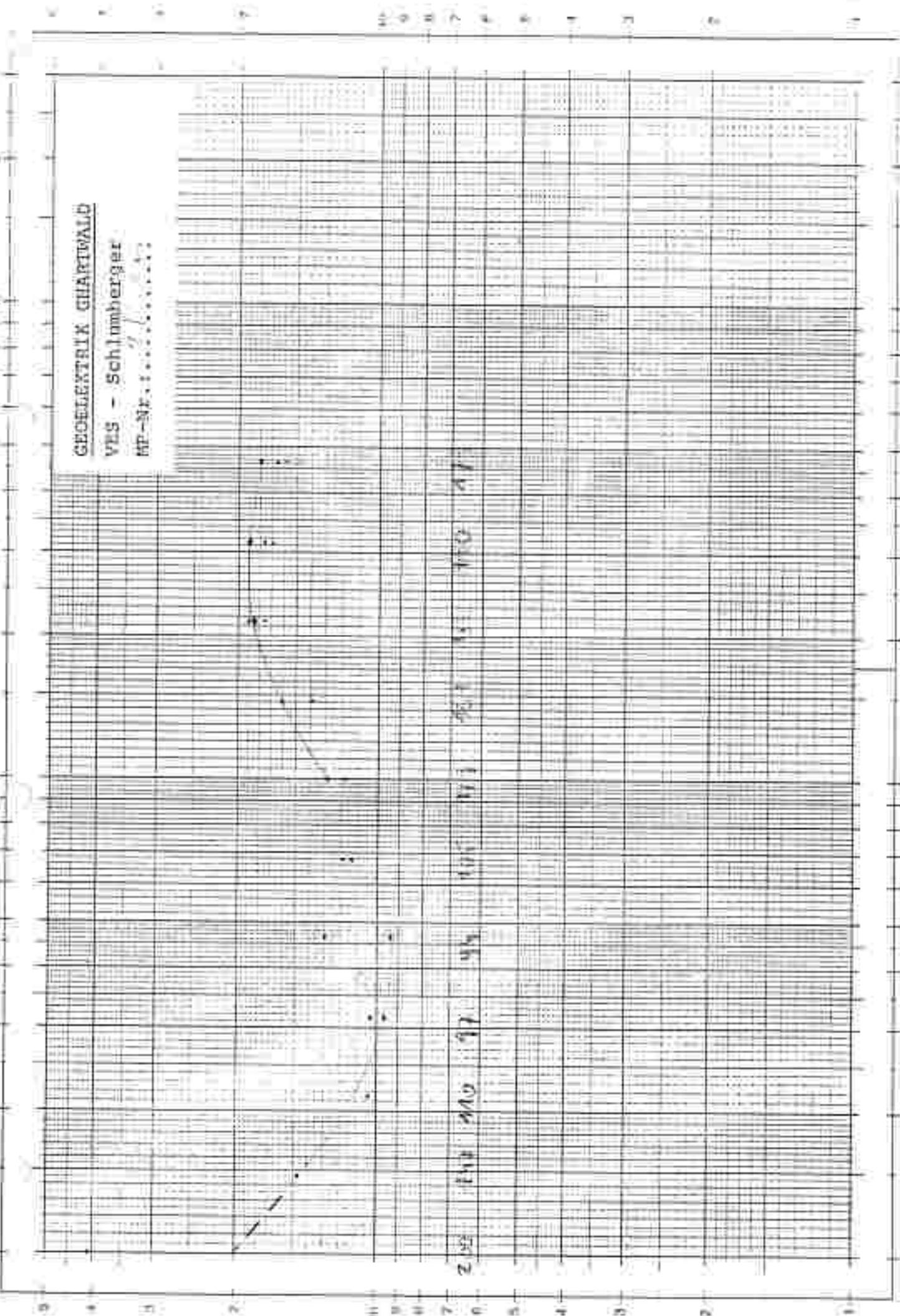
GEOELEKTRIK GEMESSEN AUF

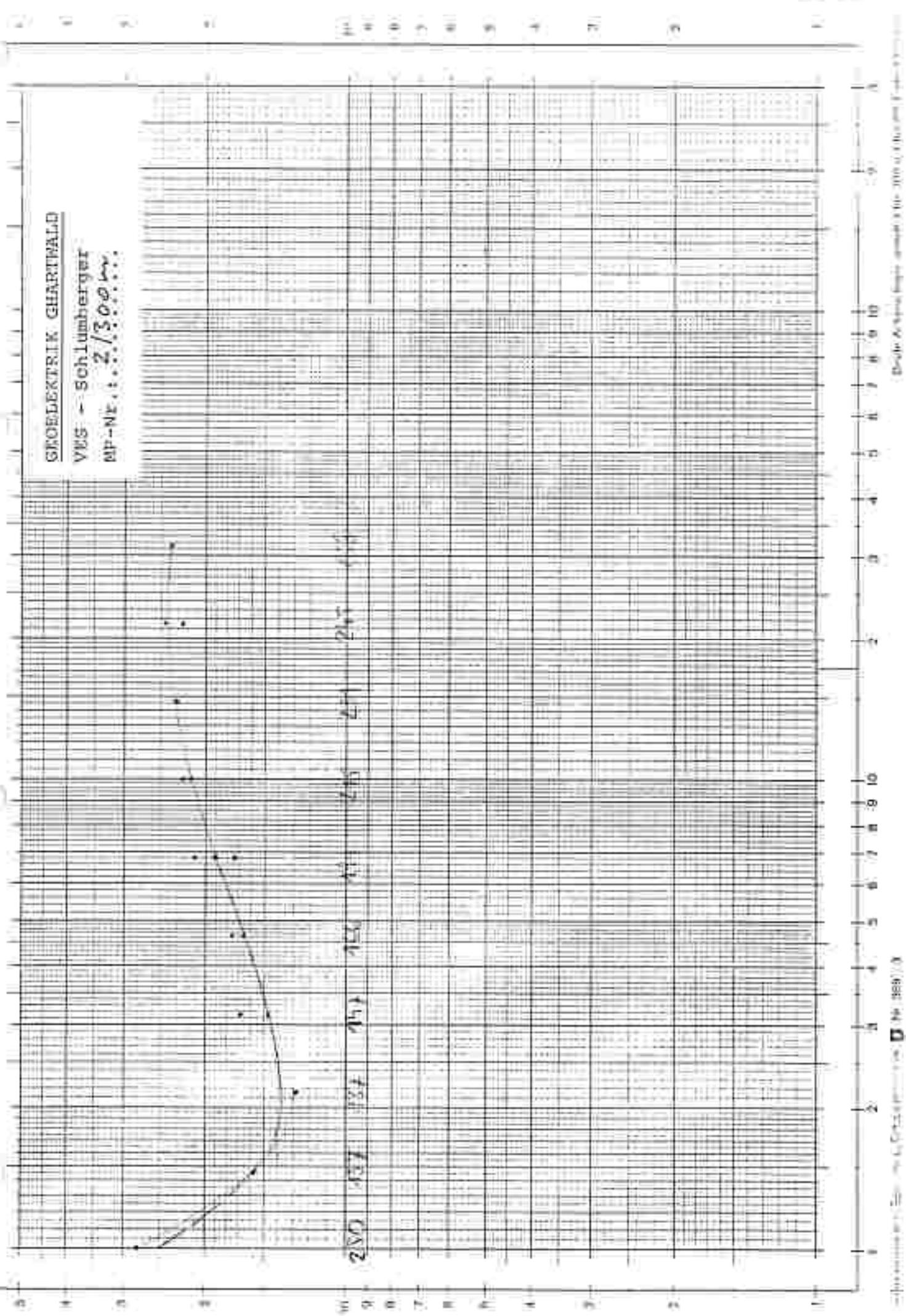
VESS - Schlumberger  
MEHRST. 2 / 150 m.



GEODESY IN GERMANY

VHS - Schlossberger





## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$R_a = K \cdot R_s; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 + (MN/2)^2) = 1,023 \cdot 10^{-11} \Omega \cdot m$$

Meßgebiet:		Profil/Mespunkt: 020m - 110m			
Gerät/Ausführender:		Datum/Zeit:			
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
(m)	(m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	10,11	4,61	558,27	
1,00	0,15	28,2	10,24	286,77	
1,46	0,15	6,46	22,21	145,67	
2,15	0,15	2,58	48,17	114,64	
3,15	0,15	0,984	103,70	103,40	
3,15	0,5	3,20	30,39	99,02	
4,64	0,5	1,024	66,85	70,42	
4,64	0,15	0,302	225,20	62,07	
6,81	0,15	0,114	485,40	55,34	
6,81	0,5	0,398	144,90	57,67	
10,0	0,5	0,172	313,40	55,77	
10,0	1,5	0,726	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	0,042	1451,0	69,65	
21,5	1,5	0,036	481,7	41,43	
31,5	1,5	0,043	1037,0	701,63	
31,5	5	0,243	303,9	73,35	
46,4	5	0,422	668,5	81,57	
46,4	1,5	0,023	2252	51,60	
68,1	1,5	0,040	4854	749,14	
68,1	5	0,064	1449	92,71	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEODILEKTISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: A/B/50 m		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
0,60	0,15	1,22,7	4,61	565,65	
1,00	0,15	21,7	10,24	222,24	
1,45	0,15	6,39	22,21	101,94	
2,15	0,15	1,32	48,17	66,36	
3,15	0,15	0,546	103,70	53,51	
3,15	0,5	1,424	30,39	59,06	
4,64	0,5	0,742	66,85	97,42	
4,64	0,15	0,242	225,20	46,67	
6,61	0,15	0,102	485,40	49,84	
6,61	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	54,82	
14,6	1,5	0,342	220,90	74,13	
14,6	0,5	0,077	668,90	65,53	
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	0,414	303,9	127,33	
46,4	5	0,147	668,5	98,22	
46,4	1,5	0,058	2252	130,62	
58,1	1,5	0,084	4854	150,47	
58,1	5	0,037	1449	141,57	
100	5		1024		
100	15		2269		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Mespunkt: z 100			
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A	B	M N	R a (Ohm)	X (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	13,7,6	4,61	584,34		
1,00	0,15	30,0	10,24	307,2		
1,46	0,15	5,4,6	22,21	139,04		
2,15	0,15	7,745	49,17	24,06		
3,15	0,15	0,669	103,70	64,44		
3,15	0,5	2,13	30,39	68,95		
4,64	0,5	0,756	66,65	50,54		
4,64	0,15	0,234	225,20	55,62		
6,81	0,15	0,109	485,40	52,91		
6,81	0,5	0,360	144,90	65,04		
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	0,125	668,90	26,29		
21,5	0,5	0,065	1451,0	94,32		
21,5	1,5	0,175	481,7	24,30		
31,5	1,5	0,053	1037,0	54,94		
31,5	5	0,322	303,9	97,46		
45,4	5	0,153	668,5	104,93		
45,4	1,5	0,047	2252	103,84		
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: A/150		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
$\frac{A+B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	(m)	(Ohm)	(m)	
0,68	0,15	2,45	4,61	971,15	
1,00	0,15	3,12	10,24	321,54	
1,45	0,15	2,49	22,21	159,64	
2,15	0,15	1,592	48,17	76,67	
3,15	0,15	0,541	103,70	56,40	
3,15	0,5	1,650	30,39	50,04	-1
4,64	0,5	0,301	66,85	47,40	-2
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	-1
10,0	0,5	0,192	313,40	60,17	
10,0	1,5	0,633	102,40	64,12	
14,5	1,5	0,361	220,90	79,74	
14,5	0,5	0,104	668,90	69,67	
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	42,11	
31,5	5	0,257	303,9	78,10	
46,4	5	0,143	668,5	129,02	
46,4	1,5	0,048	2252	108,10	
58,1	1,5	0,062	4854	300,92	
58,1	5	0,086	1449	124,51	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = R_s \cdot R_g; \quad X = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 40/200			
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A	B	M N	R <sub>s</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
0,56	0,15	40,4	4,61	416,74		
1,00	0,15	22,6	10,24	234,02		
1,46	0,15	4,64	22,21	103,05		
2,15	0,15	1,428	48,17	68,79		
3,15	0,15	0,745	103,70	74,15		
3,15	0,5	3,01	30,39	97,17		
4,64	0,5	1,036	66,85	109,87		
4,64	0,15	0,347	225,20	71,89	ne	
6,81	0,15	0,209	485,40	101,45	144,5	
6,81	0,5	0,138	144,90	124,43		
10,0	0,5	0,446	313,40	139,78		
10,0	1,5	1,346	102,40	137,13		
14,6	1,5	0,648	220,90	103,14		
14,6	0,5	0,208	668,90	139,13		
21,5	0,5	0,099	1451,0	145,65		
21,5	1,5	0,291	481,7	140,17		
31,5	1,5	0,137	1037,0	144,14		
31,5	5	0,535	303,9	166,96		
46,4	5	0,206	668,5	137,79		
46,4	1,5	0,052	2252	149,10		
58,1	1,5	—	4854			
68,1	5	—	1449			
100	5	—	1024			
100	15	—	2209			

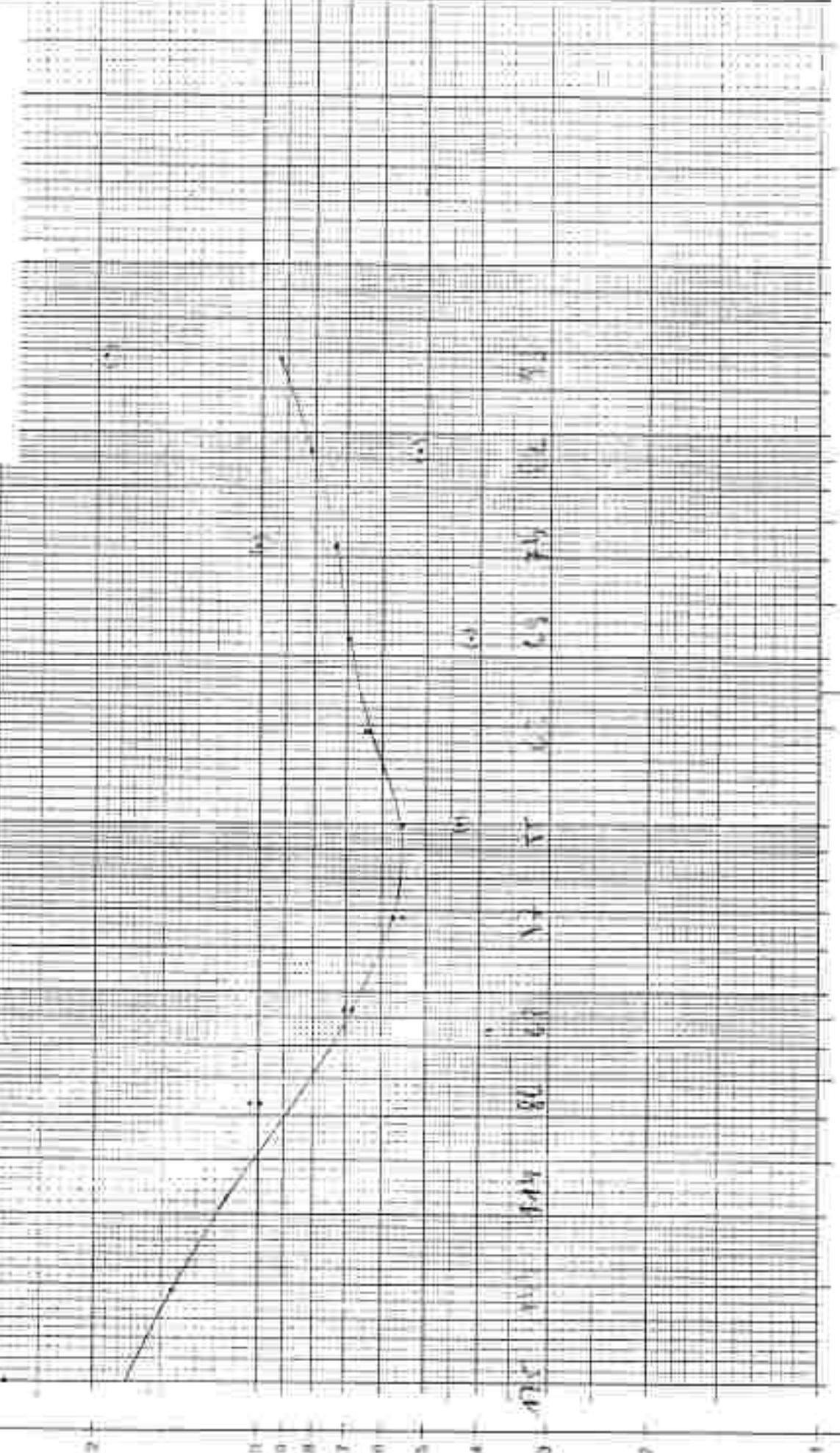
## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: 2/300		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B 2 (m)	M N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,58	0,15	174,2	4,61	821,50	
1,00	0,15	62,8	10,24	438,22	
1,46	0,15	2,58	22,21	190,50	
2,15	0,15	2,07	48,17	450,60	
3,15	0,15	0,920	103,70	95,42	
3,15	0,5	3,14	30,39	95,42	
4,64	0,5	1,184	66,85	123,00	
4,64	0,15	0,520	225,20	117,10	
6,81	0,15	0,307	485,40	149,72	
6,81	0,5	0,136	144,90	149,72	
10,0	0,5	0,605	313,40	187,61	
10,0	1,5	1,855	102,40	190,36	
14,6	1,5	1,022	220,90	235,46	
14,6	0,5	0,352	668,90	248,40	
21,5	0,5	0,122	1451,0	249,54	
21,5	1,5	0,584	481,7	260,60	
31,5	1,5	0,273	1037,0	263,10	
31,5	5	0,112	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		

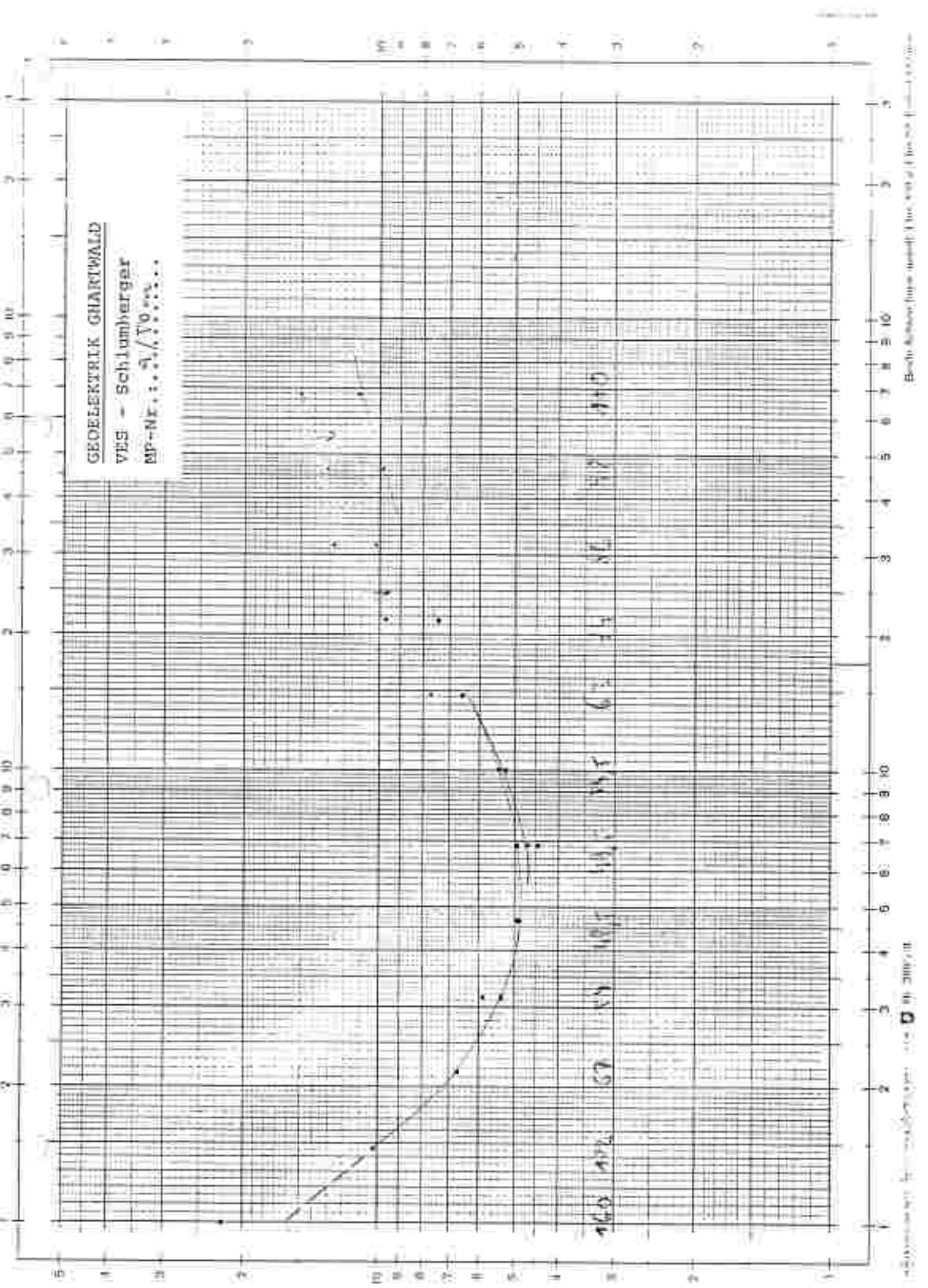
GEOELEKTRIK CHARTFIELD

VES - SCHLUMBERGER  
MP-Nr.: 0. / 0.000000



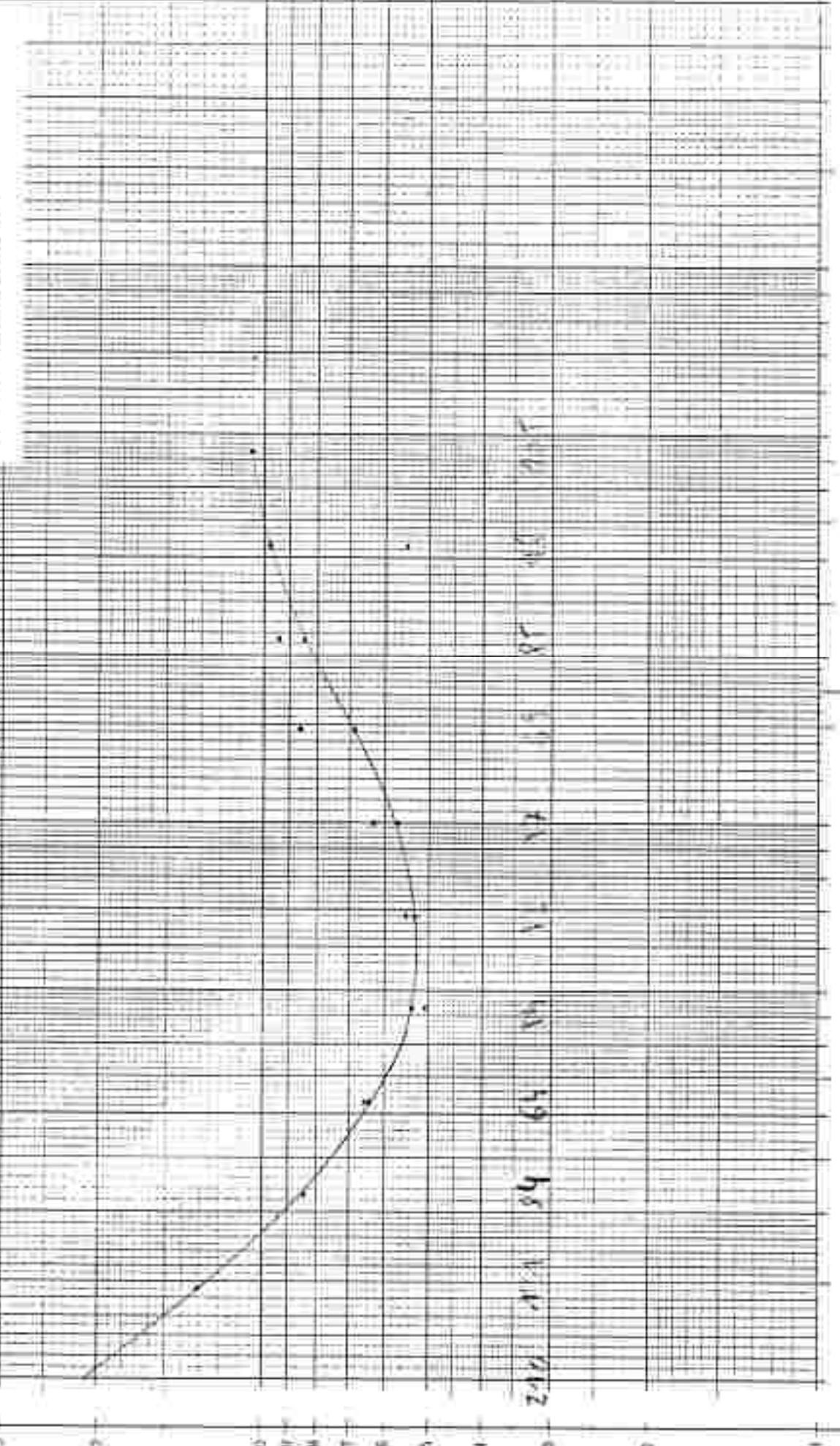
GEOELEKTRIK GHARTWALD

TYPE - SCHELUMPER



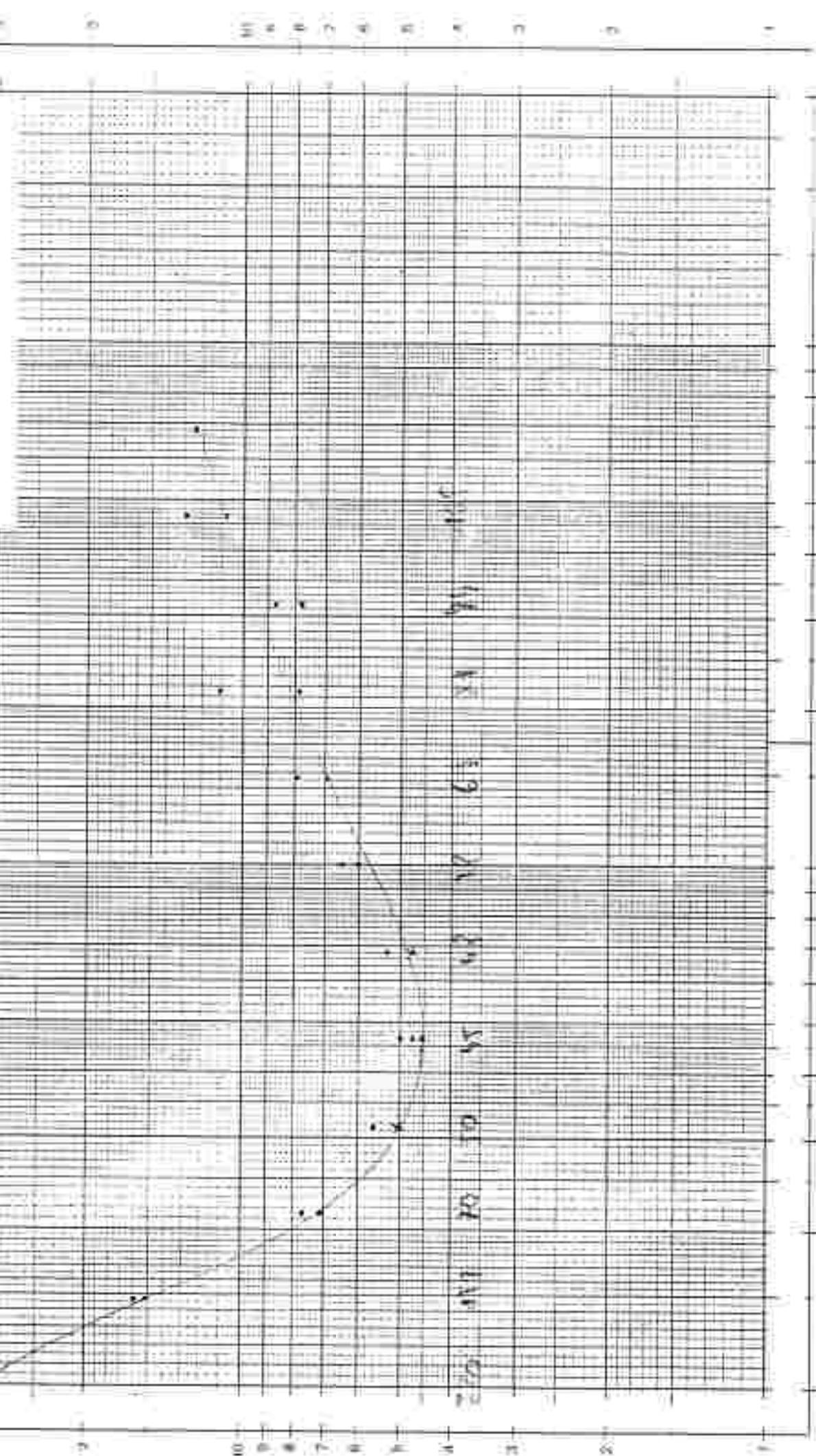
GEOELEKTRIK CHARTCARD

VES - Sch Lüthüger  
MP-Nr.: Q/1000000



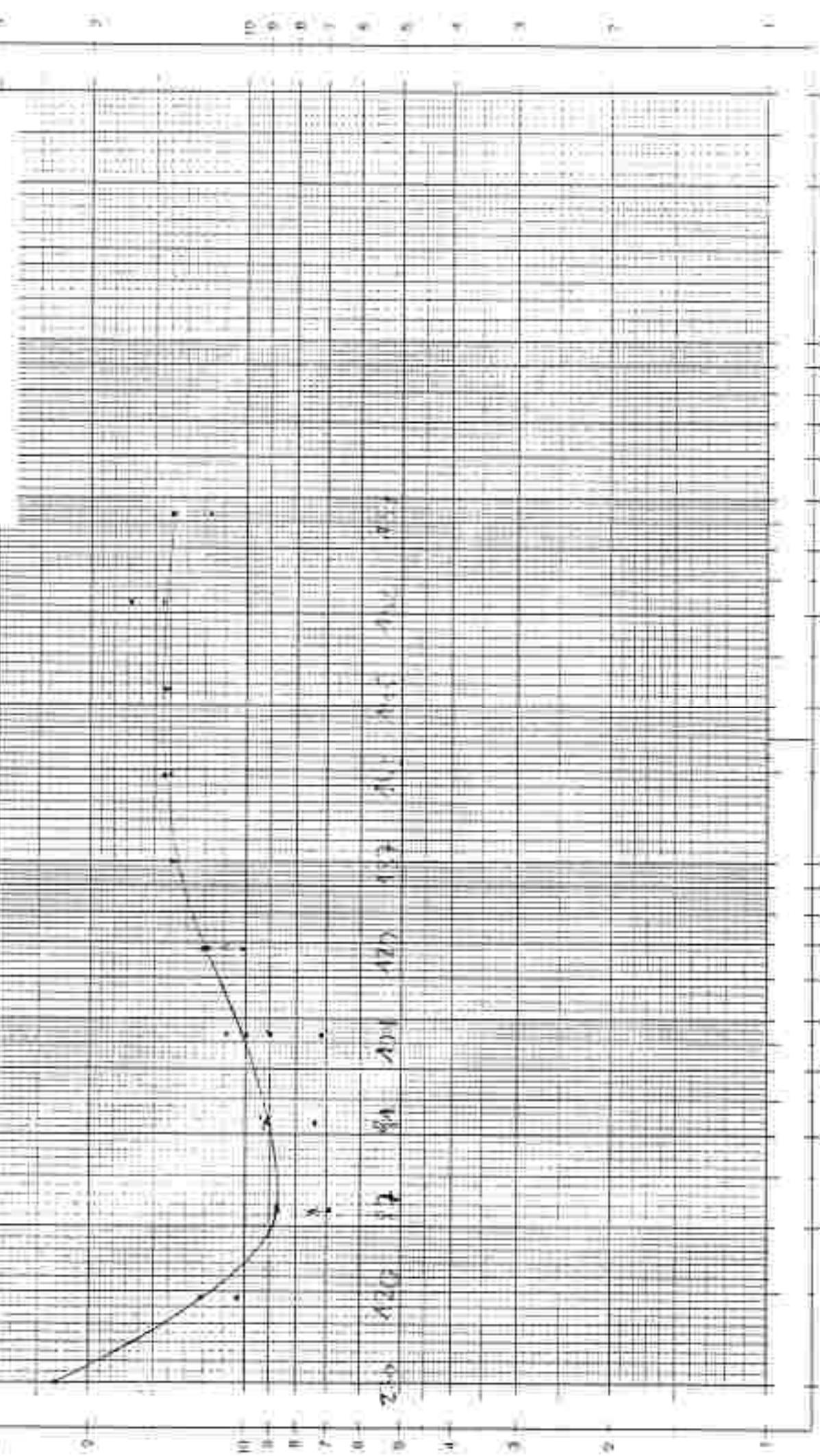
GEOELEKTRIK. GRÄTVALD

VES = Schlämmbagger  
EP-Nr.: 01.177.000.



GEOGRAPHIC CHARTS

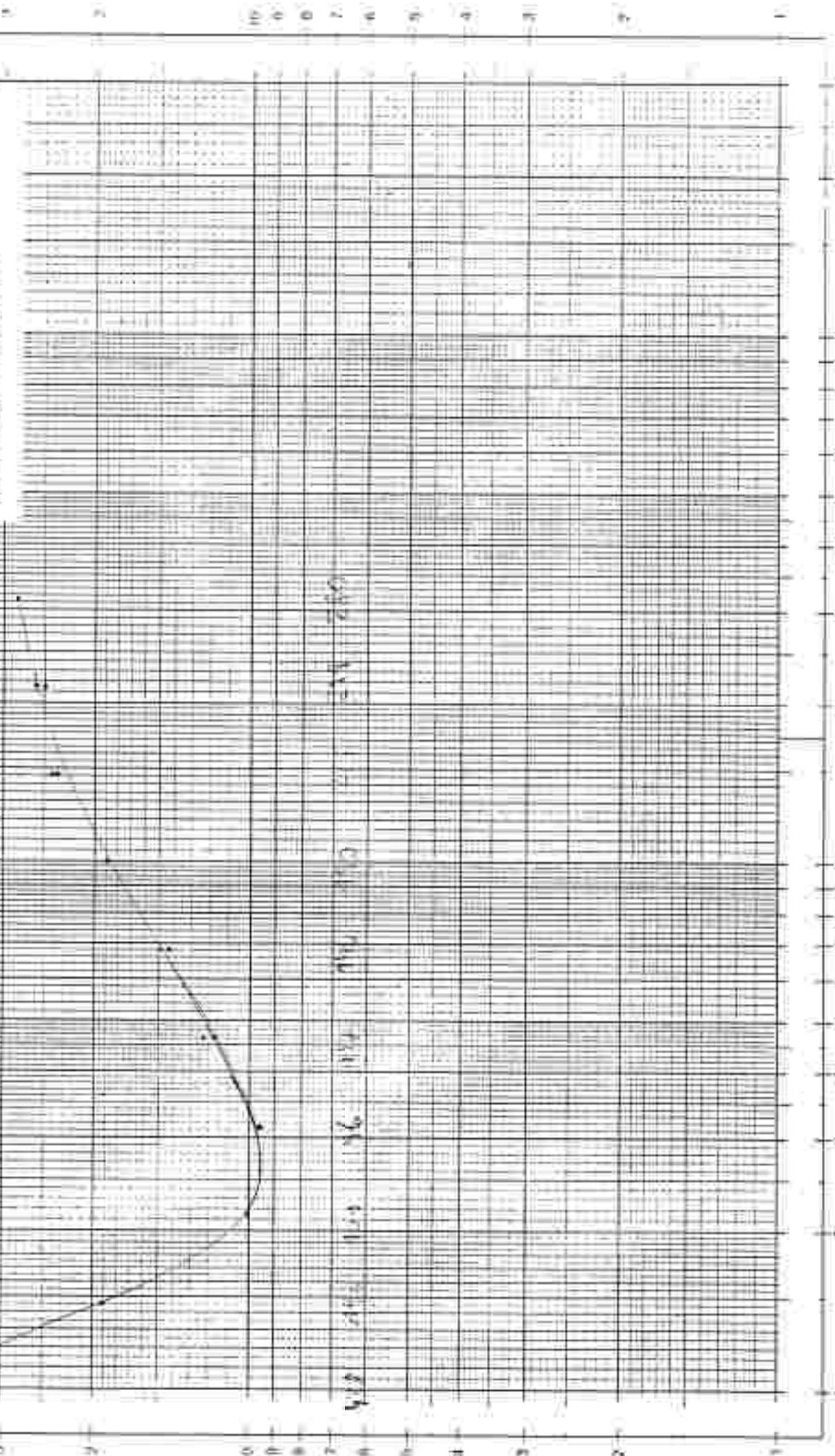
VES - SchLumberger  
NP-NE 1:100,000



GEOELEKTRIK GARTWALD

VEIS - Schläumberger

MP-Nr. 1000/5000



## GEOELEKTRISCHE TIEFENCONDIERUNG - Méthode 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:			
A	B	M-N	R <sub>a</sub> (Ohm)	K	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,60	0,15	53,0	4,61	204,53		
1,00	0,15	45,94	10,24	161,18		
1,45	0,15	5,20	22,21	495,47		
2,15	0,15	1,247	48,17	88,43		
3,15	0,15	0,704	103,70	75,4		
3,15	0,5	2,94	30,39	73,45		
4,64	0,5	1,892	66,85	79,69		
4,64	0,15	0,363	225,20	79,60		
6,81	0,15	0,445	485,40	54,60		
6,81	0,5	0,460	144,90	66,45		
10,0	0,5	0,109	313,40	62,37		
10,0	1,5	0,552	102,40	56,52		
14,6	1,5	0,264	220,90	62,07		
14,6	0,5	0,096	668,90	64,20		
21,5	0,5	0,048	1451,0	69,65		
21,5	1,5	0,126	481,7	60,69		
31,5	1,5	0,063	1037,0	65,33		
31,5	5	0,207	303,9	63,52		
46,4	5	0,129	668,5	26,29		
46,4	1,5	0,034	2252	76,57		
68,1	1,5	0,047	4854	25,62		
68,1	5	0,069	1449	99,40		
100	5	0,32	1024	32,73		
100	15	0,046	2209	404,64		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: A/B			
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A	B	$\frac{M-N}{2}$	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	62,2	4,61	266,76		
1,00	0,15	16,24	10,24	166,84		
1,46	0,15	3,44	22,21	88,62		
2,15	0,15	1,651	48,17	39,53		
3,15	0,15	0,632	103,70	65,44		
3,15	0,5	2,48	30,39	20,32		
4,64	0,5	0,920	66,85	65,21		
4,64	0,15	0,256	225,20	38,30		
6,81	0,15	0,112	485,40	54,34		
6,81	0,5	0,543	144,90	87,04		
10,0	0,5	0,195	313,40	61,11		
10,0	1,5	0,522	102,40	57,14		
14,6	1,5	0,272	220,90	60,53		
14,6	0,5	0,107	668,90	21,53		
21,5	0,5	0,0715	1451,0	10,575		
21,5	1,5	0,1339	481,7	85,77		
31,5	1,5	0,0963	1017,0	97,27		
31,5	5	0,252	303,9	76,53		
46,4	5	0,1515	668,5	101,28		
46,4	1,5	0,0461	2252	102,32		
68,1	1,5	-0,0244	4854	120,4		
68,1	5	0,0714	1449	104,47		
100	5		1024			
100	15		2209			

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 2100		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	R	Anmerkung
2 (m)	2 (m)		(Ohm)	(m)	
0,60	0,15		80,8	4,61	392,49
1,00	0,15		22,2	10,24	227,83
1,46	0,15		5,42	22,21	120,80
2,15	0,15		1,561	48,17	75,49
3,15	0,15		0,322	103,70	60,35
3,15	0,5		2,04	30,39	63,62
4,64	0,5		0,643	66,85	56,35
4,64	0,15		0,202	225,20	44,39
6,81	0,15		0,4121	485,40	54,44
6,81	0,5		0,594	144,90	57,05
10,0	0,5		0,219	313,40	68,65
10,0	1,5		0,653	102,40	66,02
14,6	1,5		0,561	220,90	79,76
14,6	0,5		0,1227	668,90	82,02
21,5	0,5		0,0614	1451,0	98,97
21,5	1,5		0,4936	481,7	93,06
31,5	1,5		0,1025	1037,0	107,95
31,5	5		0,4101	303,9	121,46
46,4	5		0,4782	668,5	117,47
46,4	1,5		0,0477	2252	107,42
68,1	1,5		0,0258	4854	76,69
68,1	5		0,0004	1449	116,0
100	5			1024	
100	15			2209	

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

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

Messgebiet:			Profil/Mespunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B	M-N	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	(Ohm)	(m)	(Ohm·m)	
0,50	0,15	123,4	4,63	571,88	
1,00	0,15	56,3	10,24	375,01	
1,46	0,15	75,5	22,21	167,91	
2,15	0,15	7,746	48,17	84,10	
3,15	0,15	0,620	103,70	63,42	
3,15	0,5	6,61	30,39	79,52	
4,64	0,5	1,532	66,85	17,31	
4,64	0,15	0,615	225,20	43,66	
6,81	0,15	0,212	485,40	102,47	
6,81	0,5	0,247	144,90	43,45	
10,0	0,5	0,362	313,40	114,37	
10,0	1,5	1,074	102,40	105,82	
14,6	1,5	0,621	220,90	134,24	
14,6	0,5	0,195	668,90	130,42	
21,5	0,5	0,074	1451,0	107,37	
21,5	1,5	0,218	481,7	119,54	
31,5	1,5	0,1436	1037,0	125,01	
31,5	5	0,499	303,9	124,36	
46,4	5	0,1424	668,5	129,76	
46,4	1,5	0,0769	2292	177,41	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEPENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMMEINGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführenden:			Datum/Zeit:		
A/B $\frac{\lambda}{2}$ (m)	M/N $\frac{B}{2}$ (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	149,1	4,61	500,00	
1,00	0,15	35,1	10,24	340,00	
1,45	0,15	10,2	22,21	220,00	
2,15	0,15	3,65	48,17	120,00	
3,15	0,15	1,65	103,70	100,00	
3,15	0,5	2,2	30,39	150,00	
4,64	0,5	0,75	66,85	220,00	
4,64	0,15	0,703	225,20	150,00	
6,81	0,15	0,922	485,40	220,00	
6,81	0,5	0,22	144,90	150,00	
10,0	0,5	0,20	313,40	100,00	
10,0	1,5	2,00	102,40	200,00	
14,6	1,5	0,602	220,90	210,00	
14,6	0,5	0,33	668,90	220,00	
21,5	0,5	0,162	1451,0	220,00	
21,5	1,5	0,721	481,7	220,00	
31,5	1,5	0,12	1037,0	150,00	
31,5	5	0,65	303,9	100,00	
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		

## GEOELLETRISCHE TIERRONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

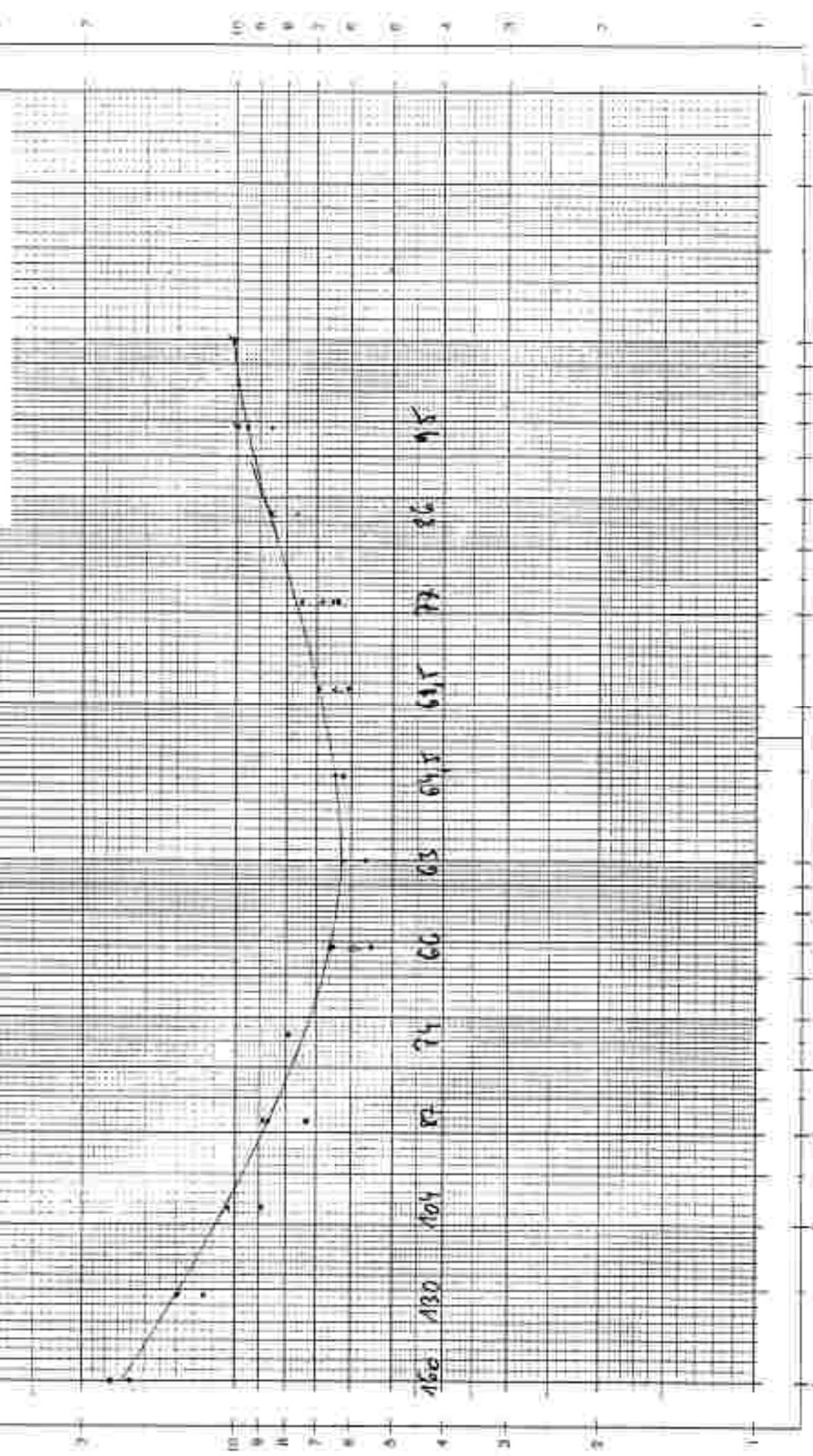
$$\rho_a = \frac{1}{\pi} \cdot R_a; \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (BD/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführendex:			Datum/Zeit:		
A	B	M N	R	$\rho_a$	Anmerkung
(m)	(m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,66	0,15	167,5	4,51	725,55	
1,00	0,15	33,1	10,24	334,76	
1,46	0,15	7,50	22,21	167,55	
2,15	0,15	1,80	48,17	46,75	
3,15	0,15	0,75	103,70	82,50	
3,15	0,5	2,32	30,39	70,60	
4,64	0,5	1,39	66,85	52,40	
4,64	0,15	0,52	225,20	37,38	
6,81	0,15	0,25	485,40	134,52	
6,81	0,5	0,80	144,90	417,22	
10,0	0,5	0,22	313,40	122,00	
10,0	1,5	0,33	102,40	126,60	
14,5	1,5	0,65	220,90	165,55	
14,5	0,5	0,22	668,90	183,40	
21,5	0,5	0,10	1451,0	154,53	
21,5	1,5	0,32	481,7	454,40	
31,5	1,5	0,12	1037,0	120,45	
31,5	5	0,510	303,9	150,40	
46,4	5	0,232	668,5	157,07	
46,4	1,5	0,046	2252	105,37	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

GEOELEKTRIK CHARTWALL

VES - Schlußberger

MP-NR.: 5 / 000000



GUCELEKTIK CHARTWALL

VES = Schublumpeier

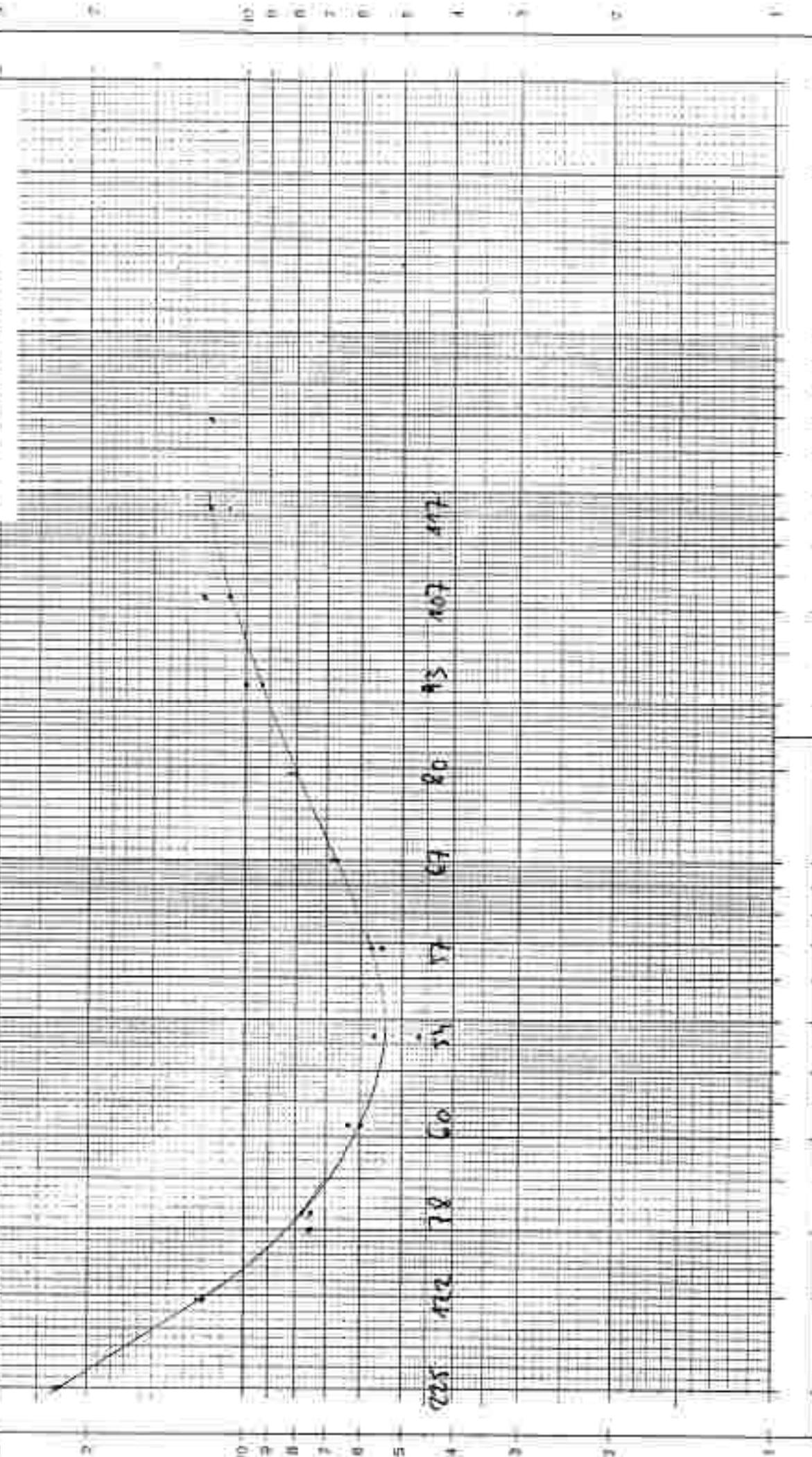
MP-Nr.: 6 / 1000

105 91 80 65,5 56 51 48 41 120

GEOELEKTRIK CHARTFIELD

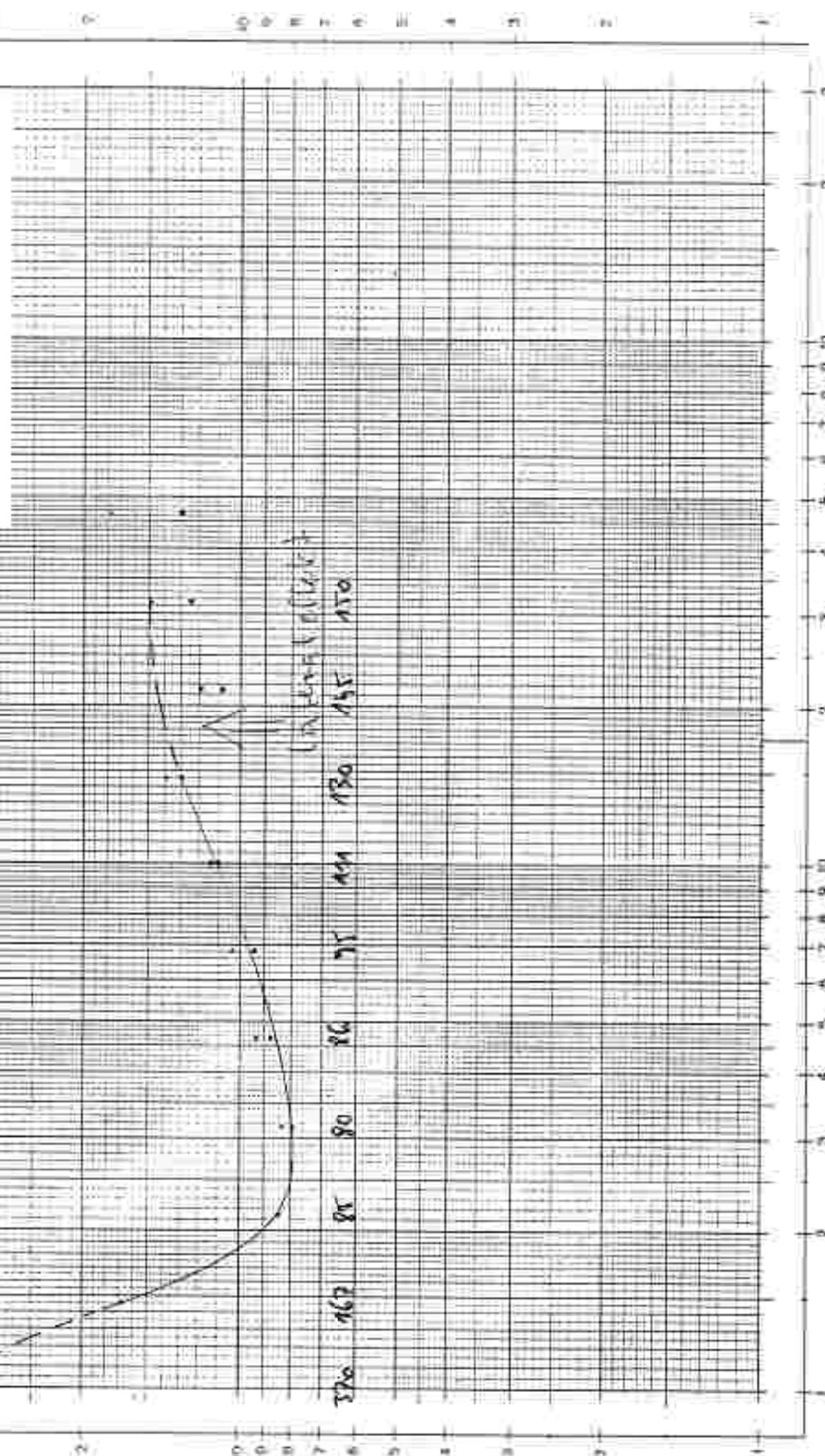
VES - Schlumberger

Model No.: 6/1000



GEOGRAPHIK - GEIAHTELD

YES - Schlimmberger



GEGELEKTRIK CHARTWALL

VES = Selbstlösbarer

MPS-Nr.: 21.02.04.

200 175 170 160 142 125 100 75 50 25 0

GEOGRAPHIC CHARTS

VES = Schlumberger  
SP-Nr. 1, 5 / 30270

20 18 16 14 12 10 8 6 4 2 0

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Messgebiet:			Profil/Messpunkte: CJ 6m			
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung	
0,68	0,15	87,4	4,61	404,53		
1,00	0,15	27,6	10,24	262,62		
1,46	0,15	6,69	22,21	453,07		
2,15	0,15	2,74	48,17	139,47		
3,15	0,15	0,702	103,70	119,22		
3,15	0,5	2,42	30,39	90,26	+14	110V - 72
4,64	0,5	4,125	66,85	75,21	+10	
4,64	0,15	0,424	225,20	95,02		
6,81	0,15	0,1777	485,40	86,26		
6,81	0,5	0,447	144,90	60,42		
10,0	0,5	0,200	313,40	62,62		
10,0	1,5	0,575	102,40	61,06		
14,6	1,5	0,299	220,90	66,26		
14,6	0,5	0,100	668,90	66,89		
21,5	0,5	0,053	1451,0	76,50		
21,5	1,5	0,1764	481,7	85,21		
31,5	1,5	0,0835	1037,0	86,57		
31,5	5	0,238	303,9	72,33		
46,4	5	0,4837	668,5	89,58		
46,4	1,5	0,053	2252	119,36		
68,1	1,5	0,0211	4854	102,92		
68,1	5	0,0685	1449	97,26		
100	5		1024			
100	15		2209			

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Mespunkt: c/50			
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
$\frac{m}{2}$	$\frac{m}{2}$	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)		
0,68	0,15	129,5	4,61	643,4		
1,00	0,15	27,2	10,24	380,4		
1,46	0,15	62,2	22,21	262,7		
2,15	0,15	3,12	48,17	150,29		
3,15	0,15	1,200	103,70	129,00		
3,15	0,5	3,46	30,39	105,12		
4,64	0,5	1,165	66,85	72,45		
4,64	0,15	0,222	225,20	74,77		
6,81	0,15	0,255	485,40	121,25		
6,81	0,5	0,500	144,90	72,45		
10,0	0,5	0,225	313,40	24,57		
10,0	1,5	0,255	102,40	57,93		
14,6	1,5	0,287	220,90	63,45		
14,6	0,5	0,102	668,90	47,57		
21,5	0,5	0,027	1431,0	43,65		
21,5	1,5	0,161	481,7	77,25		
31,5	1,5	0,027	1037,0	40,57		
31,5	5	0,260	303,9	25,07		
46,4	5	0,142	668,5	97,33		
46,4	1,5	0,0460	2252	30,445		
68,1	1,5	0,027	4854	100,45		
68,1	5	0,075	1449	104,67		
100	5		1024			
100	15		2209			

## GEOELEKTRISCHE TIEPENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: c/100...		
Gesäß/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
0,65	0,15	0,35,1	4,61	475,28	
1,00	0,15	24,2	10,24	247,61	
1,46	0,15	4,26	22,21	175,02	
2,15	0,15	7,24	48,17	162,72	
3,15	0,15	0,49,2	103,70	50,18	
3,15	0,5	1,26,2	30,39	54,72	
4,64	0,5	0,66,2	66,85	65,82	
4,64	0,15	0,19,2	225,20	44,12	
6,81	0,15	0,100,2	485,40	53,43	
6,81	0,5	0,32,2	144,90	48,61	
10,0	0,5	0,125,2	313,40	54,23	
10,0	1,5	0,64,2	102,40	66,12	
14,6	1,5	0,24,2	220,90	100,42	
14,6	0,5	0,442,2	668,90	75,42	
21,5	0,5	0,060,2	1451,0	47,50	
21,5	1,5	0,20,2	481,7	97,22	
31,5	1,5	0,115,2	1037,0	42,72	
31,5	5	0,45,2	303,9	125,45	
46,4	5	0,15,2	668,5	114,44	
46,4	1,5	0,35,2	2252	129,72	
66,1	1,5	0,62,2	4054	111,25	
66,1	5	0,35,2	1449	127,22	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1/45a		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
0,68	0,15	185,5	4,61	755,72	
1,00	0,15	120,7	10,24	50,772	
1,45	0,15	15,2	22,21	1,22	
2,15	0,15	4,723	48,17	24,82	
3,15	0,15	0,325	103,70	1,25	
3,15	0,5	2,48	30,39	75,67	
4,64	0,5	1,481	66,85	79,12	
4,64	0,15	0,560	225,20	12,19	
6,81	0,15	0,202	465,40	93,57	
6,81	0,5	0,245	144,90	100,24	
10,0	0,5	0,324	313,40	80,00	
10,0	1,5	0,463	102,40	75,22	
14,6	1,5	0,557	220,90	114,62	
14,6	0,5	0,764	668,90	117,99	
21,5	0,5	0,0576	1451,0	16,17	
21,5	1,5	0,229	481,7	103,55	
31,5	1,5	0,106	1037,0	107,92	
31,5	5	0,260	303,9	139,79	
46,4	5	0,1997	668,5	123,52	
46,4	1,5	0,055	2252	123,84	
58,1	1,5	0,112	4854		
58,1	5	0,112	1449		
100	5	0,112	1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: C/100...		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B 2 (m)	M N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	S (m)	ρ <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	720,7	4,61	645,63	
1,00	0,15	645,4	10,24	451,58	
1,46	0,15	127,0	22,21	310,05	
2,15	0,15	53,3	48,17	226,75	
3,15	0,15	21,2	103,70	235,46	
3,15	0,5	6,492	30,39	244,82	
4,64	0,5	3,09	66,85	205,25	
4,64	0,15	2,57	225,20	205,10	
6,81	0,15	0,450	485,40	220,37	
6,81	0,5	1,724	144,90	147,21	
10,0	0,5	0,560	313,40	125,50	
10,0	1,5	1,692	102,40	173,26	
14,6	1,5	0,275	220,90	175,62	
14,6	0,5	0,253	668,90	169,23	
21,5	0,5	0,1045	1451,0	151,63	
21,5	1,5	0,352	481,7	169,56	
31,5	1,5	0,165	1037,0	145,57	
31,5	5	0,380	303,9	115,46	
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		

## 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:		
A/B 2 (m)	M/N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	x (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	128,9	4,61	594,23	
1,00	0,15	195,1	10,24	161,75	
1,46	0,15	4,67	22,21	103,72	
2,15	0,15	1,624	48,17	75,08	
3,15	0,15	0,925	103,70	85,92	
3,15	0,5	3,2*	30,39	20,26	
4,64	0,5	1,932	66,85	129,15	
4,64	0,15	0,570	225,20	128,34	
6,81	0,15	0,334	485,40	164,55	
6,81	0,5	4,103	144,90	165,62	
10,0	0,5	0,678	313,40	196,82	
10,0	1,5	1,847	102,40	109,24	
14,6	1,5	1,044	220,90	239,62	
14,6	0,5	0,259	668,90	240,16	
21,5	0,5	0,1667	1451,0	241,16	
21,5	1,5	0,500	481,7	240,85	
31,5	1,5	0,232	1037,0	240,58	
31,5	5	0,650	303,9	182,84	
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

$$\rho_a = R \cdot R_{\pi} \cdot K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

2. Okt. (620 m)

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 620 m		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
2 (m)	2 (m)	(Ohm)	(m)	[Ohm.m]	
0,68	0,15	674	4,61	3643,57	
1,00	0,15	253	10,24	2422,12	
1,46	0,15	206	22,21	1320,57	
2,15	0,15	15,44	48,17	645,43	
3,15	0,15	2,44	103,70	253,02	
3,15	0,5	9,51	30,39	269,02	
4,64	0,5	5,07	66,85	336,43	
4,64	0,15	1,612	225,20	363,02	
6,81	0,15	0,321	485,40	120,31	
6,81	0,3	1,753	144,90	124,00	
10,0	0,5	0,662	313,40	209,00	
10,0	1,5	2,07	102,40	211,07	
14,6	1,5	0,936	220,90	206,76	
14,6	0,5	0,349	668,90	243,52	
21,5	0,5	0,150	1451,0	217,65	
21,5	1,5	0,464	481,7	239,41	
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		

GEFLÄCHENK. GARTENWALD  
VIS - Schlünderger  
SP-Nr.: C/1000

1000 Abris beginnen bei 1000 m bis 2000 m über dem Meeresspiegel

100

100

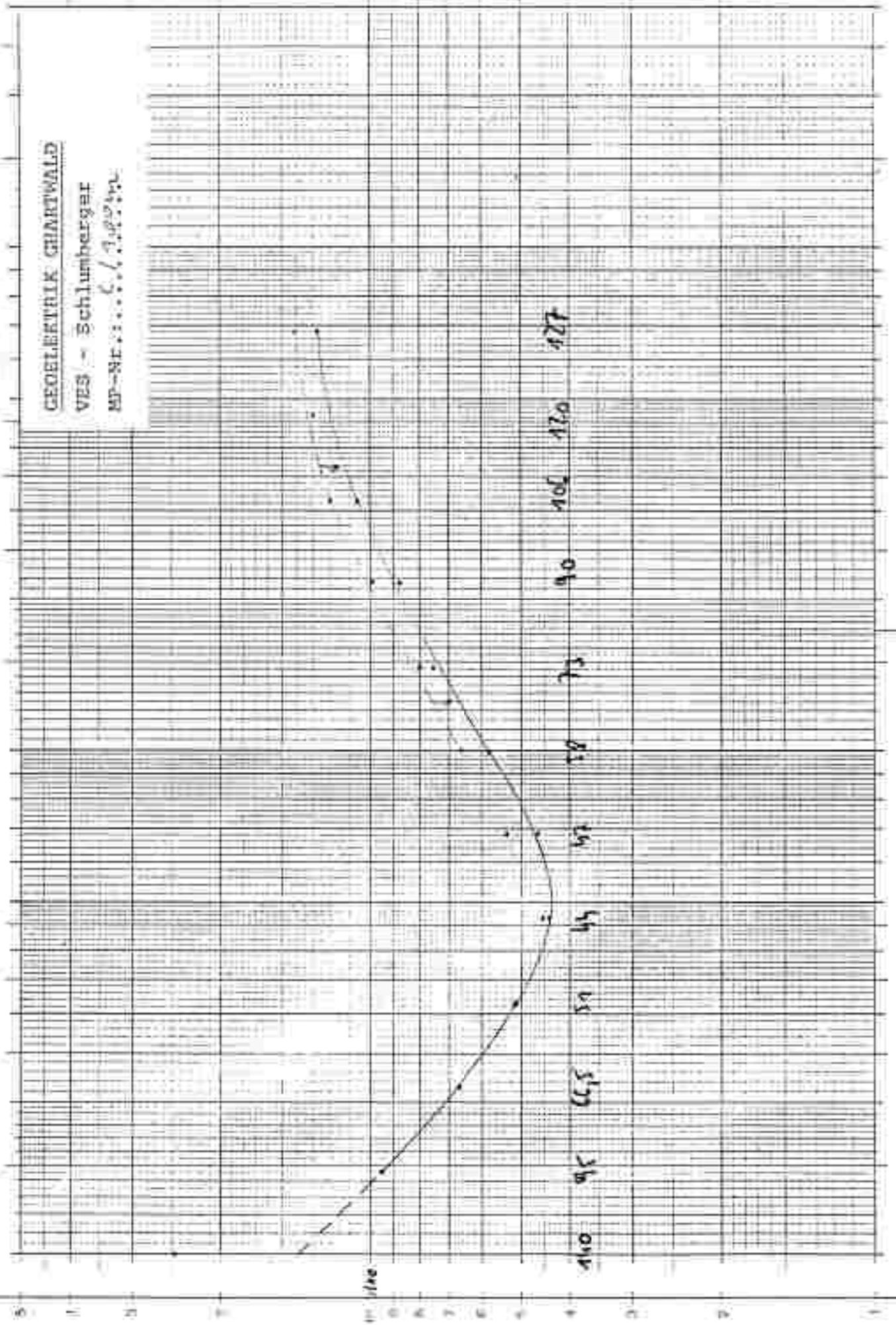
100

100

100

100

100



**CHECKLISTE GEMÄTTAILED**

YES - Schleuderer  
NO - NEIN - Nicht

125 116 85 75 40 32 24 16 8 4 2

125 116 85 75 40 32 24 16 8 4 2

GEOELEKTRIK GEMÄRTWALD

VES - Schlußbericht  
HP-Nr. 1.1. C / 702.00.

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000 2100 2200 2300 2400 2500 2600 2700 2800 2900 3000 3100 3200 3300 3400 3500 3600 3700 3800 3900 4000 4100 4200 4300 4400 4500 4600 4700 4800 4900 5000 5100 5200 5300 5400 5500 5600 5700 5800 5900 6000 6100 6200 6300 6400 6500 6600 6700 6800 6900 7000 7100 7200 7300 7400 7500 7600 7700 7800 7900 8000 8100 8200 8300 8400 8500 8600 8700 8800 8900 9000 9100 9200 9300 9400 9500 9600 9700 9800 9900 10000 10100 10200 10300 10400 10500 10600 10700 10800 10900 11000 11100 11200 11300 11400 11500 11600 11700 11800 11900 12000 12100 12200 12300 12400 12500 12600 12700 12800 12900 13000 13100 13200 13300 13400 13500 13600 13700 13800 13900 14000 14100 14200 14300 14400 14500 14600 14700 14800 14900 15000 15100 15200 15300 15400 15500 15600 15700 15800 15900 16000 16100 16200 16300 16400 16500 16600 16700 16800 16900 17000 17100 17200 17300 17400 17500 17600 17700 17800 17900 18000 18100 18200 18300 18400 18500 18600 18700 18800 18900 19000 19100 19200 19300 19400 19500 19600 19700 19800 19900 20000 20100 20200 20300 20400 20500 20600 20700 20800 20900 21000 21100 21200 21300 21400 21500 21600 21700 21800 21900 22000 22100 22200 22300 22400 22500 22600 22700 22800 22900 23000 23100 23200 23300 23400 23500 23600 23700 23800 23900 24000 24100 24200 24300 24400 24500 24600 24700 24800 24900 25000 25100 25200 25300 25400 25500 25600 25700 25800 25900 26000 26100 26200 26300 26400 26500 26600 26700 26800 26900 27000 27100 27200 27300 27400 27500 27600 27700 27800 27900 28000 28100 28200 28300 28400 28500 28600 28700 28800 28900 29000 29100 29200 29300 29400 29500 29600 29700 29800 29900 30000 30100 30200 30300 30400 30500 30600 30700 30800 30900 31000 31100 31200 31300 31400 31500 31600 31700 31800 31900 32000 32100 32200 32300 32400 32500 32600 32700 32800 32900 33000 33100 33200 33300 33400 33500 33600 33700 33800 33900 34000 34100 34200 34300 34400 34500 34600 34700 34800 34900 35000 35100 35200 35300 35400 35500 35600 35700 35800 35900 36000 36100 36200 36300 36400 36500 36600 36700 36800 36900 37000 37100 37200 37300 37400 37500 37600 37700 37800 37900 38000 38100 38200 38300 38400 38500 38600 38700 38800 38900 39000 39100 39200 39300 39400 39500 39600 39700 39800 39900 40000 40100 40200 40300 40400 40500 40600 40700 40800 40900 41000 41100 41200 41300 41400 41500 41600 41700 41800 41900 42000 42100 42200 42300 42400 42500 42600 42700 42800 42900 43000 43100 43200 43300 43400 43500 43600 43700 43800 43900 44000 44100 44200 44300 44400 44500 44600 44700 44800 44900 45000 45100 45200 45300 45400 45500 45600 45700 45800 45900 46000 46100 46200 46300 46400 46500 46600 46700 46800 46900 47000 47100 47200 47300 47400 47500 47600 47700 47800 47900 48000 48100 48200 48300 48400 48500 48600 48700 48800 48900 49000 49100 49200 49300 49400 49500 49600 49700 49800 49900 50000 50100 50200 50300 50400 50500 50600 50700 50800 50900 51000 51100 51200 51300 51400 51500 51600 51700 51800 51900 52000 52100 52200 52300 52400 52500 52600 52700 52800 52900 53000 53100 53200 53300 53400 53500 53600 53700 53800 53900 54000 54100 54200 54300 54400 54500 54600 54700 54800 54900 55000 55100 55200 55300 55400 55500 55600 55700 55800 55900 55900 56000 56100 56200 56300 56400 56500 56600 56700 56800 56900 56900 57000 57100 57200 57300 57400 57500 57600 57700 57800 57900 57900 58000 58100 58200 58300 58400 58500 58600 58700 58800 58900 58900 59000 59100 59200 59300 59400 59500 59600 59700 59800 59900 59900 60000 60100 60200 60300 60400 60500 60600 60700 60800 60900 60900 61000 61100 61200 61300 61400 61500 61600 61700 61800 61900 61900 62000 62100 62200 62300 62400 62500 62600 62700 62800 62900 62900 63000 63100 63200 63300 63400 63500 63600 63700 63800 63900 63900 64000 64100 64200 64300 64400 64500 64600 64700 64800 64900 64900 65000 65100 65200 65300 65400 65500 65600 65700 65800 65900 65900 66000 66100 66200 66300 66400 66500 66600 66700 66800 66900 66900 67000 67100 67200 67300 67400 67500 67600 67700 67800 67900 67900 68000 68100 68200 68300 68400 68500 68600 68700 68800 68900 68900 69000 69100 69200 69300 69400 69500 69600 69700 69800 69900 69900 70000 70100 70200 70300 70400 70500 70600 70700 70800 70900 70900 71000 71100 71200 71300 71400 71500 71600 71700 71800 71900 71900 72000 72100 72200 72300 72400 72500 72600 72700 72800 72900 72900 73000 73100 73200 73300 73400 73500 73600 73700 73800 73900 73900 74000 74100 74200 74300 74400 74500 74600 74700 74800 74900 74900 75000 75100 75200 75300 75400 75500 75600 75700 75800 75900 75900 76000 76100 76200 76300 76400 76500 76600 76700 76800 76900 76900 77000 77100 77200 77300 77400 77500 77600 77700 77800 77900 77900 78000 78100 78200 78300 78400 78500 78600 78700 78800 78900 78900 79000 79100 79200 79300 79400 79500 79600 79700 79800 79900 79900 80000 80100 80200 80300 80400 80500 80600 80700 80800 80900 80900 81000 81100 81200 81300 81400 81500 81600 81700 81800 81900 81900 82000 82100 82200 82300 82400 82500 82600 82700 82800 82900 82900 83000 83100 83200 83300 83400 83500 83600 83700 83800 83900 83900 84000 84100 84200 84300 84400 84500 84600 84700 84800 84900 84900 85000 85100 85200 85300 85400 85500 85600 85700 85800 85900 85900 86000 86100 86200 86300 86400 86500 86600 86700 86800 86900 86900 87000 87100 87200 87300 87400 87500 87600 87700 87800 87900 87900 88000 88100 88200 88300 88400 88500 88600 88700 88800 88900 88900 89000 89100 89200 89300 89400 89500 89600 89700 89800 89900 89900 90000 90100 90200 90300 90400 90500 90600 90700 90800 90900 90900 91000 91100 91200 91300 91400 91500 91600 91700 91800 91900 91900 92000 92100 92200 92300 92400 92500 92600 92700 92800 92900 92900 93000 93100 93200 93300 93400 93500 93600 93700 93800 93900 93900 94000 94100 94200 94300 94400 94500 94600 94700 94800 94900 94900 95000 95100 95200 95300 95400 95500 95600 95700 95800 95900 95900 96000 96100 96200 96300 96400 96500 96600 96700 96800 96900 96900 97000 97100 97200 97300 97400 97500 97600 97700 97800 97900 97900 98000 98100 98200 98300 98400 98500 98600 98700 98800 98900 98900 99000 99100 99200 99300 99400 99500 99600 99700 99800 99900 99900 100000

GEOELEKTRO GILDEMEYER

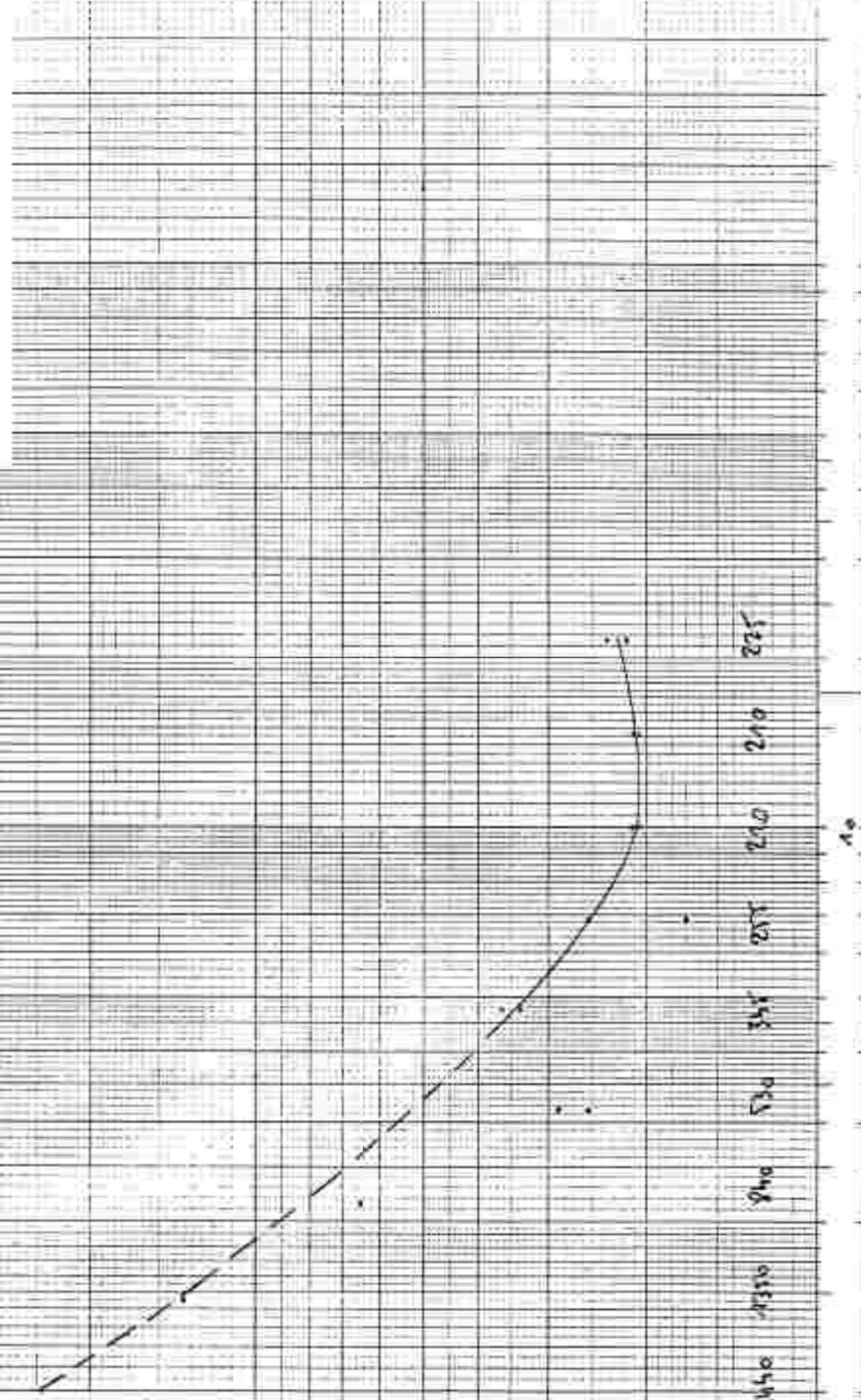
VES - Schlumberger

MP-HR, i., C / 3.000

1000 100 10 1 0.1 0.01 0.001 0.0001

CHOLESTEROL CHART

WEIGHT - SIGHT UNDECODED  
MP-NR.: C-622000



## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

$$p_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / 100 \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: d/0		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	p <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	62,0	4,61	265,42	
1,00	0,15	24,9	10,24	254,95	
1,46	0,15	8,65	22,21	147,42	
2,15	0,15	1,954	48,17	45,61	
3,15	0,15	0,791	103,70	76,10	
3,15	0,5	2,02	30,39	75,54	
4,54	0,5	1,004	66,85	67,12	
4,54	0,15	0,305	225,20	69,65	
6,81	0,15	0,1353	485,40	65,62	
6,81	0,5	0,033	144,90	62,77	
10,0	0,5	0,202	313,40	63,31	
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	67,45	
21,5	0,5	0,0457	1451,0	66,31	
21,5	1,5	0,101	481,7	68,65	
31,5	1,5	0,0554	1037,0	67,45	
31,5	5	0,251	303,9	76,21	
46,4	5	0,1899	668,5	80,15	
46,4	1,5	0,0204	2252	54,95	
68,1	1,5	0,0423	4854	59,30	
68,1	5	0,0564	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/150		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M/N	R <sub>a</sub>	ρ <sub>a</sub>	Anmerkung
2 (m)	2 (m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	66,9	4,61	304,44	
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	116,60	
3,15	0,15	0,422	103,70	95,67	
3,15	0,5	2,91	30,35	88,43	
4,54	0,5	1,044	66,85	68,69	
4,54	0,15	0,344	225,20	76,79	
6,81	0,15	0,1304	485,40	63,45	
6,81	0,5	0,407	144,90	58,97	
10,0	0,5	0,347	313,40	124,12	
10,0	1,5	1,257	102,40	126,67	
14,5	1,5	0,387	230,90	87,30	
14,5	0,5	0,1140	668,90	93,65	
21,5	0,5	0,074	1451,0	107,37	
21,5	1,5	0,207	481,7	98,71	
31,5	1,5	0,1139	1037,0	118,11	
31,5	5	0,342	303,9	103,93	
46,4	5	0,185	668,5	123,67	
46,4	1,5	0,0646	2252	135,72	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

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

Meßgebiet:			Profil/Metropunkt: d/100		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	$\frac{M}{2}$	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$
(m)	(m)	(m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)
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	727,04	
2,15	0,15	1,544	48,17	74,37	
3,15	0,15	0,659	103,70	61,34	
3,15	0,5	2,62	30,39	79,62	41,31
4,64	0,5	1,042	66,85	67,65	
4,64	0,15	0,266	225,20	57,65	11,0
5,81	0,15	0,162	485,40	54,36	
6,81	0,5	0,435	144,90	63,47	4,17
10,0	0,5	0,202	313,40	64,87	
10,0	1,5	0,642	102,40	65,54	
14,6	1,5	0,343	220,90	75,77	
14,6	0,15	0,1176	668,90	78,66	
21,5	0,5	0,0613	1451,0	86,95	
21,5	1,5	0,1744	481,7	84,25	
31,5	1,5	0,0917	1037,0	95,09	
31,5	5	0,251	303,9	85,40	
46,4	5	0,1308	668,5	87,40	
46,4	1,5	0,0533	2252	120,03	
68,1	1,5	0,0255	4854	125,72	
68,1	5	0,059	1449	85,49	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIETENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: d1/150		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	73,2	4,61	332,45	
1,00	0,15	15,27	10,24	187,06	
1,46	0,15	4,78	22,21	106,46	
2,15	0,15	1,632	45,17	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	
4,84	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	65,24	
10,0	0,5	0,24	313,40	75,22	
10,0	1,5	0,729	102,40	74,65	
14,6	1,5	0,349	220,90	85,53	
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	93,57	
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	9,982	
46,4	1,5	0,0334	2252	75,22	
68,1	1,5	0,0469	4854	82,02	
68,1	5	0,064	1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEODELERTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: d/200		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	$\rho_a$	Anmerkung
2 (m)	2 (m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	8,89	4,61	455,93	
1,00	0,15	32,6	10,24	333,62	
1,46	0,15	11,06	22,21	246,10	
2,15	0,15	3,93	48,17	189,31	
3,15	0,15	11,59	103,70	164,28	
3,15	0,5	6,34	30,39	163,50	
4,64	0,5	2,34	66,85	159,77	
4,64	0,15	6,720	225,20	162,10	
5,81	0,15	0,330	485,40	160,10	
6,81	0,5	7,063	144,90	154,03	
10,0	0,5	0,464	313,40	146,02	
10,0	1,5	1,548	102,40	155,64	
14,6	1,5	0,646	220,90	136,07	
14,6	0,5	0,197	668,90	139,77	
21,5	0,5	0,084	1451,0	129,83	
21,5	1,5	0,271	481,7	138,64	
31,5	1,5	0,1179	1037,0	122,26	
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 TIETENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
GeLit/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	H	R	$\rho_a$	Anmerkung
(m)	(m)	(m)	(m)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	40,2	4,61	185,32	
1,00	0,15	13,47	10,24	114,46	
1,46	0,15	3,49	22,21	75,29	
2,15	0,15	1,463	46,17	70,47	
3,15	0,15	0,726	103,70	75,29	
3,15	0,5	2,79	30,39	84,79	
4,64	0,5	1,447	66,65	96,73	
4,64	0,15	0,350	225,20	74,62	
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	1,425	102,40	151,35	ca. 10 m Gruben - Rüttung N, ca. 25 m
14,6	1,5	0,219	220,90	180,92	
14,6	0,5	0,183,2	668,90	122,59	
21,5	0,5	0,1912	1451,0	204,85	ca. 21 m R1 c/300
21,5	1,5	0,411	481,7	197,98	
31,5	1,5	0,1689	1037,0	176,19	
31,5	5	0,663	303,9	201,09	
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		

CHORALUMINAR CHARTER

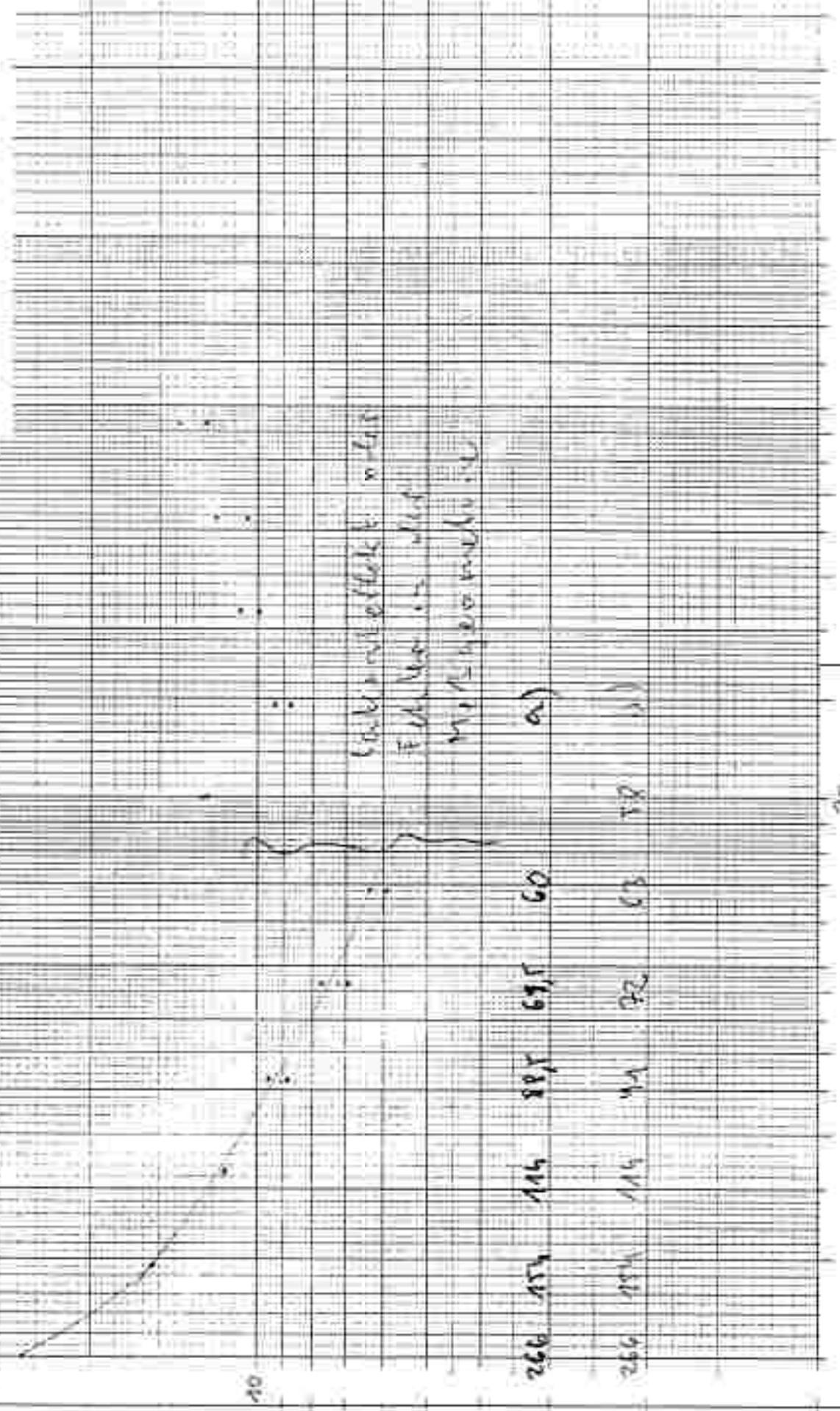
ME-ME : A/L E. L.

V25 - 50th number

24 03 36 12 15 13 16 17 18 19 20

### GEOLOGISCHE KARTENBLÄTTER

ABE = Schichtnummern  
BRE = Ziffern nach dem Komma



GEODELTENIK CHARTWORLD

VES - Schlumberger  
MP-3R, 1.0/4.50...\*

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100

GEORGIETEK. GIAINTWALD

WPS - Schlußbetrachtung

卷之三

183 184 185 186 187 188 189 190

COLLECTIVE CHARTERED

ADS - Schlesinger  
MR-NR : 14/2000.

24 24 16 16 16 16 16 16

CHECKLIST FOR CHANNEL

VES = Schlepper

MP=ME

135 136 137 138 139 140 141 142 143

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: z/0		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A: B 2 (m)	M N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	ε <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	65,9	4,61	502,10	
1,00	0,15	125,0	10,24	235,53	
1,46	0,15	55,4	22,21	125,07	
2,15	0,15	1,852	48,17	49,21	
3,15	0,15	0,679	103,70	70,44	
3,15	0,5	2,52	30,39	76,93	
4,64	0,5	0,986	66,85	11,43	
4,64	0,15	0,276	225,20	60,80	
6,81	0,15	0,187	485,40	66,50	
6,81	0,5	0,542	144,90	20,49	
10,0	0,5	0,149	313,40	64,63	
10,0	1,5	0,763	102,40	73,11	
14,6	1,5	0,364	220,90	64,83	
14,6	0,5	0,156	668,90	104,35	
21,5	0,5	0,053	1451,0	84,16	
21,5	1,5	0,178	481,7	85,20	
31,5	1,5	0,066	1037,0	94,26	
31,5	5	0,226	303,9	83,53	
46,4	5	0,1309	568,5	67,61	
46,4	1,5	0,0455	2252	91,24	
68,1	1,5	0,1452	4854	80,05	
68,1	5	0,1452	1449	83,52	
100	15		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / M^2 \cdot ((AB/2)^2 - (M2/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt:		
Gerät/Ausführenden:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	62,6	4,61	288,57	
1,00	0,15	16,76	10,24	171,63	
1,45	0,15	4,76	22,21	106,16	
2,15	0,15	1,617	48,17	72,84	
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	64,54	
4,64	0,15	0,267	223,20	60,13	
6,81	0,15	0,183	485,40	62,28	
6,81	0,5	0,434	144,90	62,05	
10,0	0,5	0,183	313,40	57,35	
10,0	1,5	0,572	102,40	69,22	
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	0,0953	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	100,24	
68,1	1,5	0,0489	4854	91,70	
68,1	5	0,0688	1449	99,69	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: e/200		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	53,6	4,61	265,54	
1,00	0,15	47,0	10,24	175,44	
1,46	0,15	6,38	22,21	141,76	
2,15	0,15	2,57	48,17	125,80	
3,15	0,15	1,239	103,70	128,42	
3,15	0,5	4,05	30,39	123,08	T1
4,64	0,5	2,10	66,85	140,39	T2
4,64	0,15	0,607	225,20	146,30	
6,31	0,15	0,347	485,40	163,43	
6,81	0,5	0,117	144,90	161,85	
10,0	0,5	0,476	313,40	181,15	
10,0	1,5	7,704	102,40	174,69	T3
14,6	1,5	0,802	220,90	177,16	
14,6	0,5	0,273	668,90	182,69	T4
21,5	0,5	0,119	1451,0	172,67	
21,5	1,5	0,351	481,7	169,00	T5
31,5	1,5	0,1048	1037,0	150,16	
31,5	5	0,469	303,9	136,45	
46,4	5	0,174	668,5	114,39	
46,4	1,5	0,0555	2252	124,99	
68,1	1,5	-0,6283	4854	113,40	
68,1	5	0,067	1449	97,08	
100	5		1034		
100	15		2209		

## GEOMOLEKTRISCHE TIEPENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMberger

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

Meßgebiet:			Profil/Mespunkt: 0/300		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	p <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	79,7	4,61	363,42	
1,00	0,15	29,9	10,24	306,33	
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	119,81	AN
4,64	0,5	2,39	66,85	159,73	
4,64	0,15	0,794	225,20	176,21	
5,81	0,15	0,428	485,40	203,76	1211
5,81	0,5	1,277	144,50	145,04	
10,0	0,5	0,649	313,40	203,40	
10,0	1,5	1,937	102,40	198,35	
14,6	1,5	0,837	220,90	192,65	
14,6	0,5	0,292	668,90	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	0,1076	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		

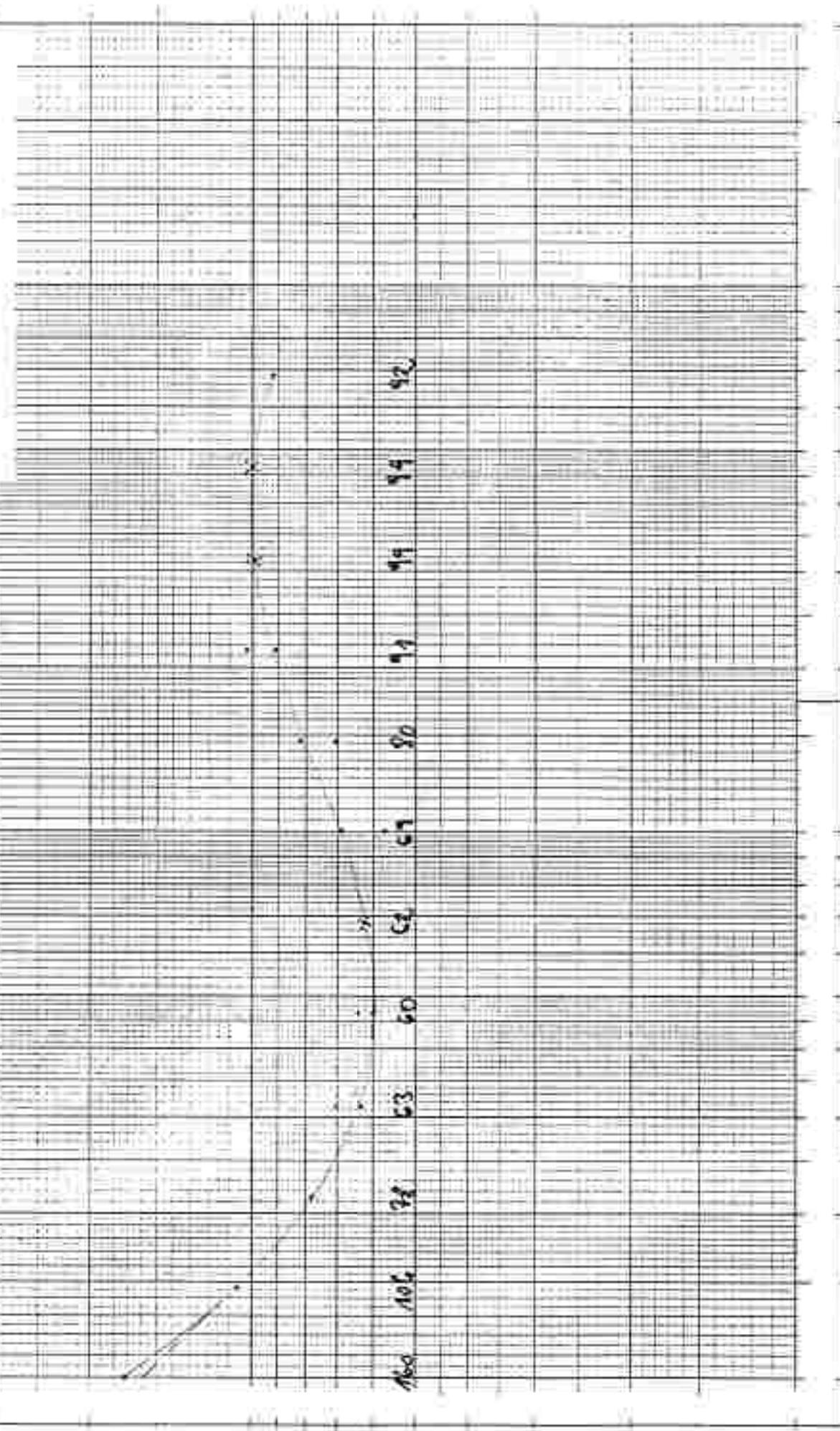
GEOELASTIC GEMEINSAM

WEG - SICHTWEITER  
WEG - SICHTWEITER

12 22 32 42 52 62 72

GRADUATED CHARTWALL

MR-Nr.: 2/1677-\*



GEZELEK'TUK CHATHAWL

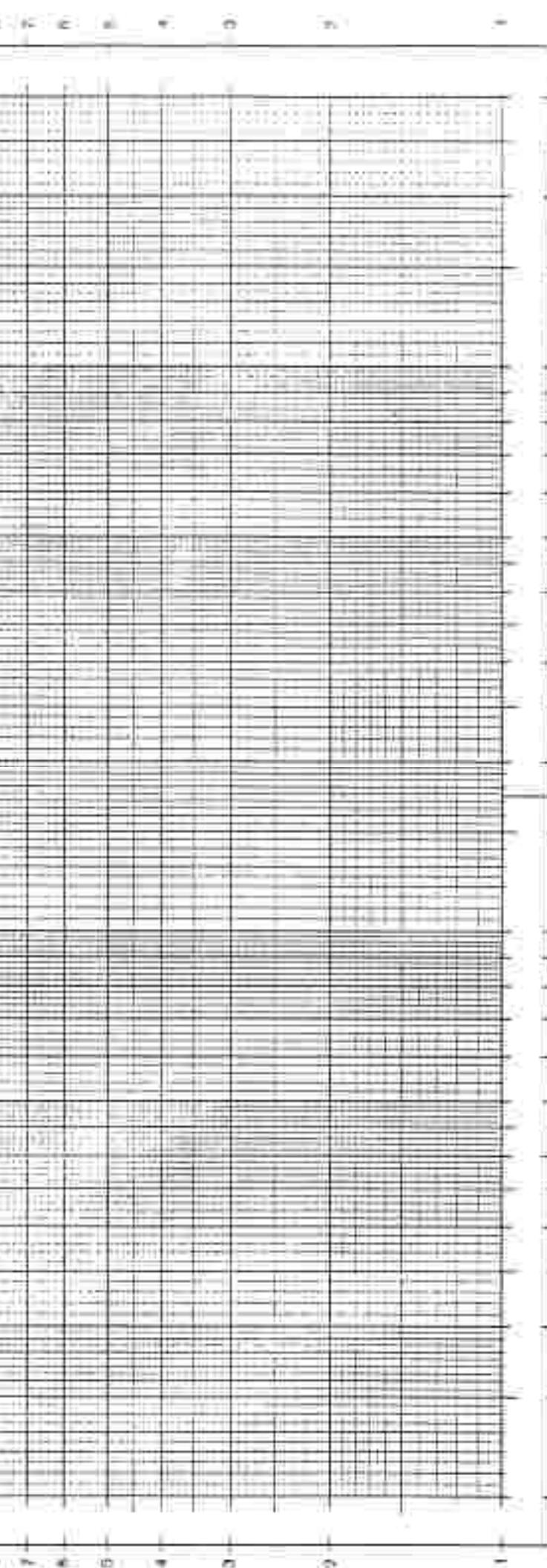
ME-ME - Schimbareget

135 136 138 123 140 162 116 112 113

GENERAL INFORMATION

NAME - Schubert

100-204 214 116 140 204 144 174 113 143



## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Maßgebiet:			Profil/Maßpunkt: f10 40		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N Z (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,60	0,15	95,5	4,61	440,26	
1,00	0,15	27,6	10,24	262,62	
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	72,99	
4,64	0,15	0,295	225,20	66,43	
5,81	0,15	0,152	485,40	73,74	
5,81	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	84,26	
21,5	1,5	0,16	481,7	77,07	
31,5	1,5	0,084	1037,0	87,11	
31,5	5	0,300	103,9	97,17	
46,4	5	0,1296	668,5	86,60	
46,4	1,5	0,0328	2252	73,87	
58,1	1,5	0,0905	4854	50,97	
58,1	5	0,0554	1449	80,27	
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: F1100		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B 2 (m)	H B 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	136,4	4,61	624,60	
1,00	0,15	25,5	10,24	24,12	
1,46	0,15	9,52	22,21	242,65	
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	0,904	485,40	244,64	
6,81	0,5	1,774	144,90	257,05	
10,0	0,5	0,761	313,40	244,77	
10,0	1,5	2,50	102,40	256,00	
14,6	1,5	0,993	220,90	249,35	
14,6	0,5	0,326	668,90	248,06	
21,5	0,5	0,93	1451,0	207,48	
21,5	1,5	0,439	481,7	249,47	
31,5	1,5	0,1934	1037,0	200,56	
31,5	5	0,667	303,9	204,75	
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

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

Meßgebiet:			Profil/Maßpunkt: f/200		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B /m	M-N /m	R <sub>a</sub> (Ohm)	S (m)	P <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,60	0,15	94,0	4,61	433,34	
1,00	0,15	34,9	10,24	357,38	
1,46	0,15	6,29	22,21	205,89	
2,15	0,15	2,59	48,17	924,76	
3,15	0,15	0,731	103,70	75,40	
3,15	0,5	2,22	30,39	67,47	
4,54	0,5	0,979	68,85	65,45	
4,64	0,15	0,479	225,20	92,33	
6,81	0,15	0,364	485,40	179,49	
6,81	0,5	0,606	144,90	88,40	
10,0	0,5	0,629	313,40	134,45	
10,0	1,5	1,064	102,40	106,60	
14,6	1,5	0,500	220,90	110,45	
14,6	0,5	0,1624	668,90	112,44	
21,5	0,5	0,0604	1451,0	82,22	
21,5	1,5	0,256	481,7	120,22	
31,5	1,5	0,122	1037,0	126,54	
31,5	5	0,919	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

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

Maßgebiet:			Profil/Maßpunkt: 4/300		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	H.N.	R <sub>a</sub>	K	φ <sub>a</sub>
			(Ohm)	(m)	(Ohm.m)
0,68	0,15	153,45		4,61	707,64
1,00	0,15	34,12		10,24	349,47
1,40	0,15	8,30		22,21	186,42
2,15	0,15	2,31		45,17	149,27
3,15	0,15	0,776		103,70	50,47
3,15	0,5	2,79		30,39	83,27
4,64	0,5	1,035		66,85	69,09
4,64	0,15	0,300		225,20	67,56
5,81	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	89,99
14,6	1,5	0,460		220,90	106,03
14,6	0,5	0,4620		568,90	112,91
21,5	0,5	0,0866		1451,0	125,66
21,5	1,5	0,284		481,7	136,40
31,5	1,5	0,1426		1037,0	142,86
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

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

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: Z/400		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B /2 (m)	M N /2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	29,40	4,61	1349,59	
1,00	0,15	18,70	10,24	4093,68	
1,45	0,15	40,7	22,21	903,95	
2,15	0,15	19,04	48,17	919,16	
3,15	0,15	8,73	103,70	905,30	
3,15	0,5	50,4	30,39	923,06	
4,64	0,5	16,16	66,85	946,60	
4,64	0,15	6,13	225,20	939,64	
6,81	0,15	1,420	485,40	649,27	
6,81	0,5	4,95	144,50	717,26	
10,0	0,5	1,441	313,40	451,61	
10,0	1,5	6,14	102,40	423,90	
14,6	1,5	1,465	220,90	325,62	
14,6	0,5	0,523	668,90	349,33	
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	165,42	
46,4	5	0,207	668,5	136,38	
46,4	1,5	0,0661	2252	168,06	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

EDGECREST K. CHARTWELL

VES = Seaboard  
Date, 1970-07-01

20 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

ANS - 5011 number  
Date - 1977/07/17  
General Mills Canada Ltd

200 152 222 562 442 362 162 202

**GEOLIKTRIK CHARTFIELD**

VEG - Schlämberger  
MP-Nr. 14 5/1955

WILHELMSTADT



235 237 236 235 232 231 230 229 228

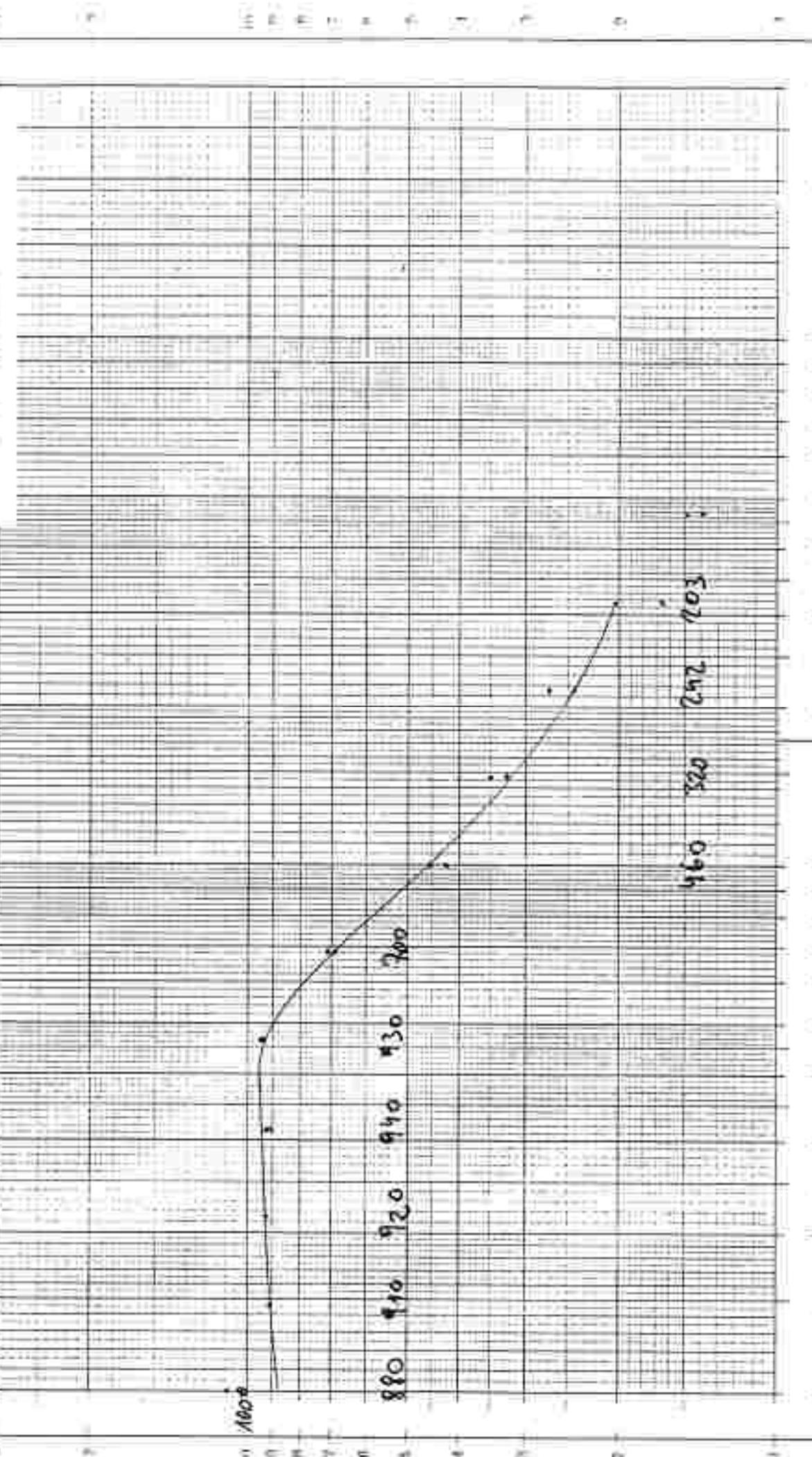
GEODETICKER CHARTWALD

VESS - Schlußberger  
Mn-Nr. 1. 1944

210 116 211 84 61 72 45 147 234 447

CHIEFLY IN CHARTWOLD

ME-ME. / . . . / . . .  
MESS = Serial number



## GEOELCTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$\rho_a = \kappa \cdot R_a; \quad \kappa = \pi / 4 M \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Mespunkt: g/10 60m - Tiefstr.		
Gerät/Ausführendes:			Datum/Zeit:		
A	B	M	R <sub>a</sub>	$\rho_a$	Anmerkung
2 (m)	2 (m)	(Ohm)	(m)	(Ohm · m)	
0,68	0,15	55,6	4,61	256,32	
1,00	0,15	16,9	10,24	173,06	
1,46	0,15	5,42	23,21	120,36	
2,15	0,15	1,666	45,17	80,25	
3,15	0,15	0,566	103,70	57,56	
3,15	0,5	2,30	30,39	69,90	
4,64	0,5	0,760	66,85	80,61	
4,64	0,15	0,03570	225,20	74,42	
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	44,01	
14,6	1,5	0,245	220,90	64,12	
14,6	0,5	0,0437	668,90	42,61	
21,5	0,5	0,0574	1451,0	64,27	
21,5	1,5	0,1149	481,7	63,90	
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	0,048	4854	87,37	
68,1	5	0,0544	1449	79,48	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$p_{\infty} = \frac{1}{2} \cdot R_{\infty} \cdot R = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{MN} \cdot \left[ (AB/2)^2 + (MN/2)^2 \right]$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 3/50		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>∞</sub> (Ohm)	K (m)	p <sub>∞</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	102,3	4,61	471,60	
1,00	0,15	33,2	10,24	339,57	
1,46	0,15	10,16	22,21	226,10	
2,15	0,15	2,34	48,17	111,23	
3,15	0,15	0,571	103,70	59,21	
3,15	0,5	2,34	30,39	72,33	
4,64	0,5	0,699	66,85	46,92	
4,64	0,15	0,152	225,20	34,23	
6,81	0,15	0,0679	485,40	32,96	
6,81	0,5	0,231	144,90	83,47	
10,0	0,5	0,1573	313,40	49,30	
10,0	1,5	0,432	102,40	44,24	
14,6	1,5	0,245	220,90	54,78	
14,6	0,5	0,0771	668,90	51,57	
21,5	0,5	0,0585	1451,0	56,32	
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	303,9	79,01	
46,4	5	0,4181	668,5	78,95	
46,4	1,5	0,0293	2253	67,11	
68,1	1,5	0,0413	4854	54,65	
68,1	5	0,0577	1449	66,30	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIETENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$P_A = \frac{R}{Z} \cdot R_A; \quad Z = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1/100		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B Z (m)	M-N Z (m)	R <sub>0</sub> (Ohm)	Z (m)	P <sub>A</sub> (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	14,68	48,17	707,44	
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	531,66	
4,64	0,15	2,26	223,20	508,95	
6,81	0,15	9,673	485,40	326,67	
6,81	0,5	2,32	144,90	336,13	
10,0	0,5	0,776	313,40	243,20	
10,0	1,5	3,25	102,40	332,60	
14,6	1,5	1,135	220,90	250,32	
14,6	0,5	0,276	668,90	185,95	
21,5	0,5	0,0931	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	0,463	303,9	142,23	
46,4	5	0,1566	668,5	106,02	
46,4	1,5	0,0439	2252	94,26	
58,1	1,5	0,0243	4854	103,39	
58,1	5	0,0704	1449	101,57	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: Querung g 1450		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B	M-N	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
0,68	0,15	106,9	4,61	492,61	
1,00	0,15	37,9	10,24	388,10	
1,45	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	266,57	
3,15	0,5	9,15	30,39	273,07	
4,54	0,5	4,15	56,85	275,43	
4,54	0,15	1,166	225,20	267,05	
6,81	0,15	0,517	485,40	250,55	
6,81	0,5	1,792	144,90	259,66	
10,0	0,5	0,749	313,40	259,74	
10,0	1,5	2,61	102,40	267,26	
14,6	1,5	1,693	220,90	247,44	
14,6	0,5	0,313	568,90	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	193,76	
31,5	5	0,526	303,9	179,03	
46,4	5	0,205	668,5	137,04	
46,4	1,5	0,073	2252	164,60	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: und 20 m NN nach y/220		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	H-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,60	0,15	73,3	4,61	332,97	
1,00	0,15	25,1	10,24	257,02	
1,45	0,15	6,86	22,21	152,36	
2,15	0,15	2,23	48,17	107,42	
3,15	0,15	0,731	103,70	79,95	
3,15	0,5	2,69	30,39	81,75	
4,64	0,5	1,335	66,85	89,24	
4,64	0,15	0,349	225,20	87,60	
6,81	0,15	0,215	485,40	104,36	
6,81	0,5	0,730	144,90	105,25	
10,0	0,5	0,399	313,40	125,05	
10,0	1,5	1,246	102,40	127,55	
14,6	1,5	0,648	220,90	154,79	
14,6	0,5	0,220	668,90	147,46	
21,5	0,5	0,1081	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	0,0622	2252	151,33	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkte:		Anmerkung 259
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	H N	R <sub>a</sub>	K	
(m)	(m)	(m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)
0,68	0,15	109,5		4,61	504,60
1,00	0,15	27,3		10,24	279,57
1,46	0,15	5,68		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	60,40
4,64	0,5	0,0850		66,85	55,12
4,64	0,15	0,273		225,20	69,40
6,81	0,15	0,106		499,40	57,45
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		103,40	69,12
14,6	1,5	0,394		220,90	87,03
14,6	0,5	0,09		668,90	69,20
21,5	0,5	0,033		1451,0	120,43
21,5	1,5	0,209		481,7	100,68
31,5	1,5	0,0934		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 SCHLÜMPFERGEA

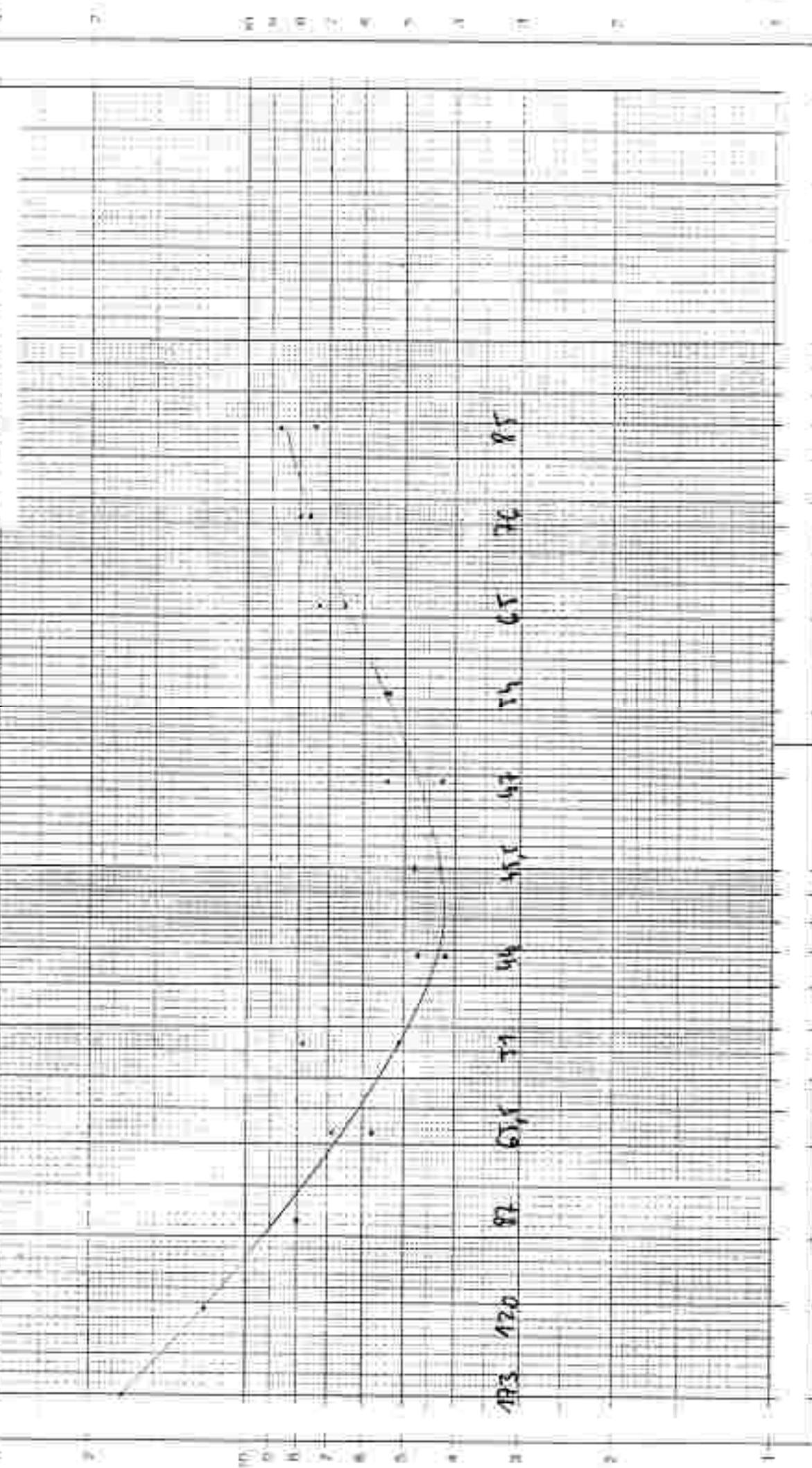
$$\rho_a = \kappa \cdot R_a; \quad \kappa = \pi / M^2 \cdot ((AB/2)^2 - (AB/2)^2)$$

Grundfläche ca. 30 m

Meßgebiet: ca. abwärts f/300			Profil/Meßpunkt: g/000 weg		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A	B	H/N	R <sub>a</sub>	ρ <sub>a</sub>	Anmerkung
0,68	0,15	126,3	4,61	582,24	
1,00	0,15	29,6	10,24	303,40	
1,45	0,15	6,80	22,21	151,03	
2,15	0,15	2,02	45,17	97,30	
3,15	0,15	0,705	103,70	73,41	
3,15	0,5	2,19	30,39	66,55	
4,64	0,5	0,427	56,85	61,97	
4,64	0,15	0,271	225,20	61,03	
6,81	0,15	0,153	485,40	79,27	
6,81	0,5	0,405	144,90	79,23	
10,0	0,5	0,263	313,40	33,99	
10,0	1,5	0,756	102,40	73,41	
14,6	1,5	0,452	220,90	99,85	
14,6	0,5	0,153	668,90	105,65	
21,5	0,5	0,045	1451,0	123,34	
21,5	1,5	0,247	481,7	113,98	
31,5	1,5	0,120	1037,0	128,44	
31,5	5	0,423	303,9	124,55	
46,4	5	0,117	668,5	145,06	
46,4	1,5	0,0641	2252	149,35	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1034		
100	15	—	2209		

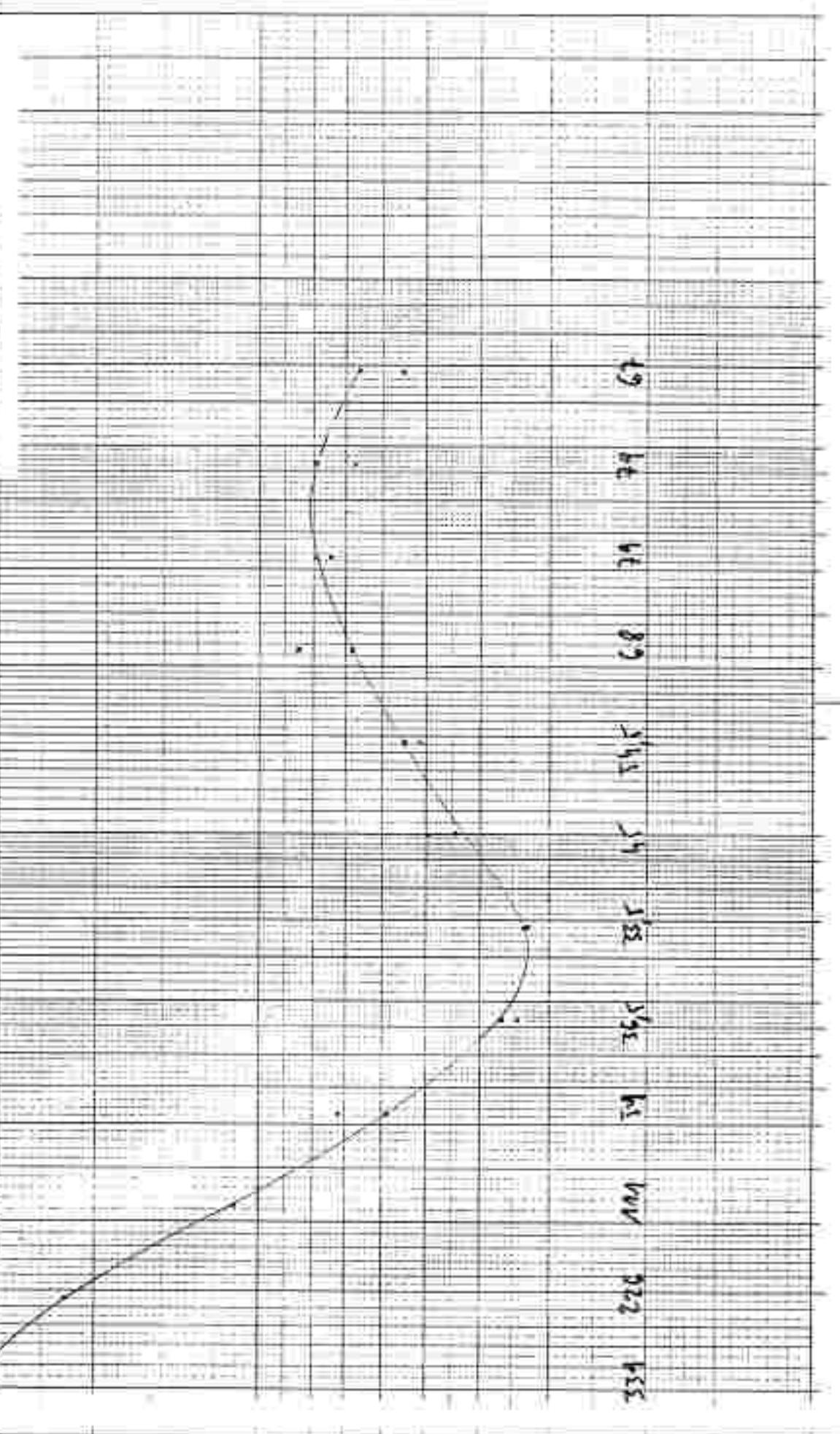
CIRCUMFERENCE OF EARTH IN MILES

MEAS.: 21,000 miles  
VERS = Second degree



GEODA 1.3.1 SPATIAL AUTOGRAPH

TYPE = Scatterplot  
DATE: 2010-07-10



CHOCOLATE CHIP COOKIES

Mrs. - Schluemper

SP-11-11/14/82

1000

693 694 715 644 760 419 330 253 155 152

GEOMETRICAL CHARTS

MAP-INDEX JOURNAL

MAP - Sectional Register

230 242 244 246 248 250 252 254 256 258 260

(a)

262 264 266 268 270 272 274 276 278 280 282

(b)

284 286 288 290 292 294 296 298 300 302 304

(c)

306 308 310 312 314 316 318 320 322 324 326

(d)

328 330 332 334 336 338 340 342 344 346 348

(e)

350 352 354 356 358 360 362 364 366 368 370

(f)

GEOHÜTERTRAKT-GUTTAPEAL

VES - Schlußberger

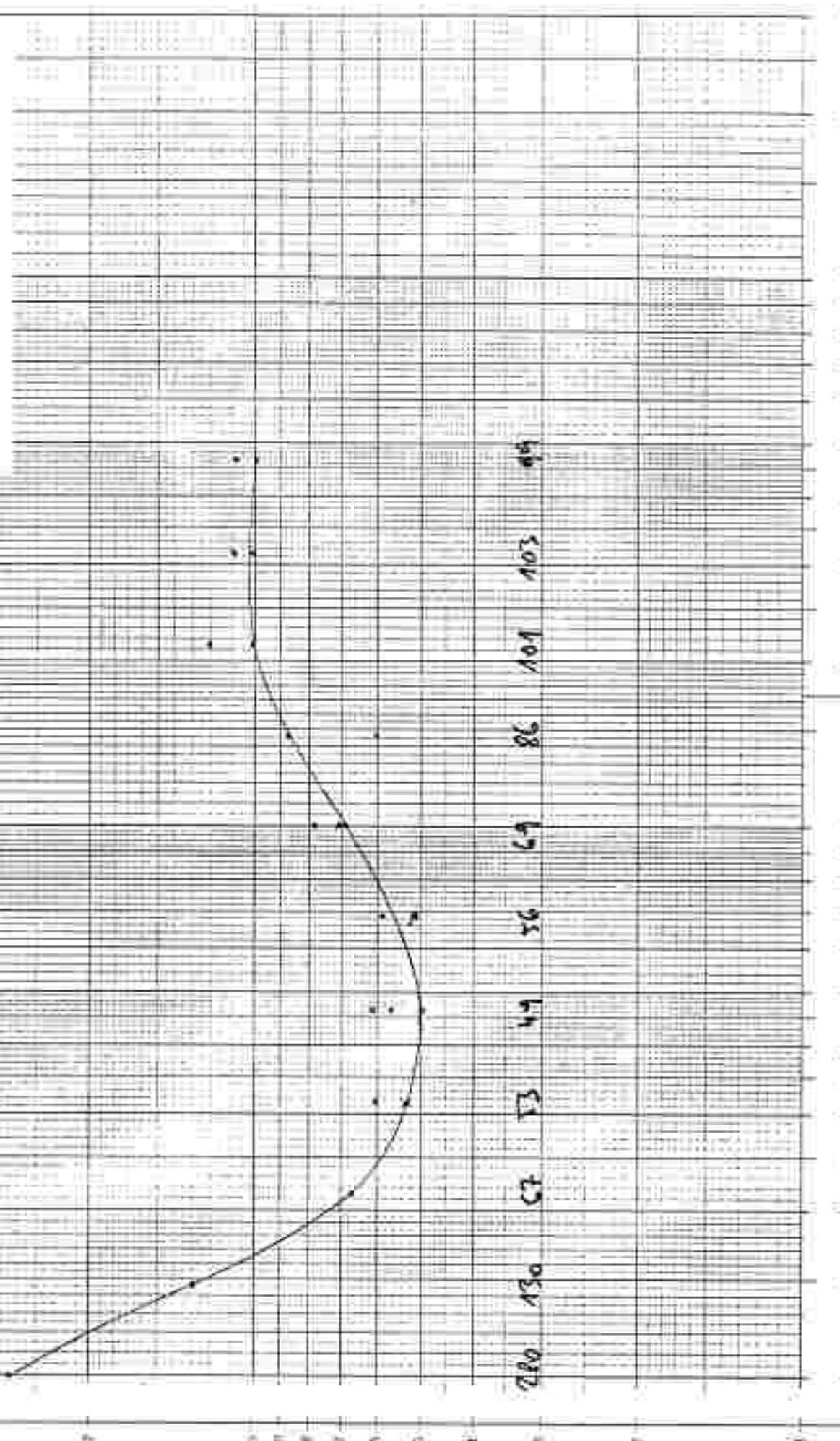
NP-NR.: 9/220

25 152 150 80 88 101 128 112 161 152

## GEOELEKTRIK SCHWARZWALD

VES = Schlämberger

NP-Nr. 2002/2003



EINZELMURK GRANTWALD

VES = Schlämmbagger  
MP=Met. z. 3 / 4,000,000

250 151 97 70 61 30 84 94 102 128 142

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

60 m = Fazette

Maßgebiet: 50--> 8/0			Profil/Meßpunkt:
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:

A B 2 (m)	M N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	ρ <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	73,7	4,51	339,76	
1,00	0,15	23,3	10,24	238,59	
1,45	0,15	76,9	22,21	170,79	
2,15	0,15	2,42	48,17	116,57	
3,15	0,15	0,970	103,70	100,69	
3,15	0,5	3,17	30,39	96,37	
4,64	0,5	1,329	66,85	86,84	
4,64	0,15	0,411	225,20	92,56	
6,81	0,15	0,1628	485,40	79,02	
6,81	0,5	0,503	144,90	72,18	
10,0	0,5	0,205	313,40	64,25	
10,0	1,5	0,687	102,40	62,36	
14,6	1,5	0,250	220,90	65,23	
14,6	0,5	0,0832	668,90	53,65	
21,5	0,5	0,0418	1451,0	60,65	
21,5	1,5	0,1278	481,7	61,22	
31,5	1,5	0,0616	1037,0	64,09	
31,5	5	0,1802	303,9	59,76	
46,4	5	0,107	668,5	71,53	
46,4	1,5	0,0353	2252	79,50	
58,1	1,5	0,020	4854	93,02	
58,1	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: Geologischer R/So		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 0.4.97 245°		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	ρ <sub>a</sub>
2	2	[m]	(Ohm)	[m]	(Ohm.m)
0,68	0,15	65,1	4,61	342,31	
1,00	0,15	31,5	10,24	322,56	
1,48	0,15	8,54	22,21	190,12	
2,15	0,15	2,74	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	0,248	220,90	48,46	
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	0,0569	1037,0	57,87	
31,5	5	0,221	303,9	67,16	
46,4	5	0,1058	668,5	72,23	
46,4	1,5	0,0242	2252	54,59	
68,1	1,5	0,0055	4854	16,99	
68,1	5	0,04	1449	86,94	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMberger

$$R_a = X \cdot R_a; \quad X = r/m - ((AB/2)^2 - (rB/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Maßpunkt: L/100		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B $\frac{L}{2}$ (m)	M-N $\frac{L}{2}$ (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	X (m)	$\rho_e$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	66,0	4,61	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	46,17	179,49	
3,15	0,15	1,445	103,70	118,78	
3,15	0,5	4,06	30,39	123,38	
4,64	0,5	1,843	66,85	123,26	
4,64	0,15	0,531	225,20	189,58	
5,81	0,15	0,247	485,40	119,89	
5,81	0,5	0,633	144,90	120,70	
10,0	0,5	0,460	313,40	149,16	
10,0	1,5	1,245	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	0,468	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		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 8/150		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A/B $\frac{z}{2}$ (m)	M/N $\frac{z}{2}$ (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	X (n)	P <sub>a</sub> (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	649,62	
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	66,35	473,98	
4,64	0,15	2,42	225,20	473,42	
5,81	0,15	0,694	485,40	336,87	
5,81	0,5	2,36	144,90	339,07	
10,0	0,5	0,750	313,40	235,05	
10,0	1,5	2,43	102,40	248,03	
14,6	1,5	0,978	220,90	216,04	
14,6	0,5	0,311	668,90	208,03	
21,5	0,5	0,1305	1451,0	109,36	
21,5	1,5	0,444	481,7	195,42	
31,5	1,5	0,1686	1037,0	174,87	
31,5	5	0,534	303,9	161,67	
46,4	5	0,205	668,5	133,04	
46,4	1,5	0,0657	2252	143,46	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2309		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Maßgebiet:			Profil/Maßpunkt: 4/200		
Gerät/Ausführendes:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	H-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	130,0	4,51	599,3	
1,00	0,15	55,2	10,24	545,25	
1,45	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	507,54	
4,64	0,5	6,45	66,85	439,18	
4,64	0,15	2,05	225,20	46,966	
6,81	0,15	0,829	485,40	402,48	
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	272,38	
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	140,81	
21,5	1,5	0,401	481,7	143,16	
31,5	1,5	0,1547	1037,0	164,57	
31,5	5	0,591	303,9	179,62	
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 SCHLUNBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: A/300		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B Z (m)	M-N Z (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	R <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung:
0,60	0,15	89,3	4,61	457,17	
1,00	0,15	33,3	10,24	349,99	
1,46	0,15	7,61	22,21	169,02	
2,15	0,15	1,689	45,17	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	0,432	66,85	62,71	
4,64	0,15	0,273	225,20	61,42	
6,81	0,15	0,1449	485,40	70,24	
6,81	0,5	0,457	144,90	70,52	
10,0	0,5	0,276	313,40	83,0	
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	129,34	
31,5	5	0,421	303,9	127,94	
46,4	5	0,1965	668,5	130,69	
46,4	1,5	0,0619	2252	135,40	
68,1	1,5	—	4854		
68,1	5	—	1449		
100	5	—	1024		
100	15	—	2209		

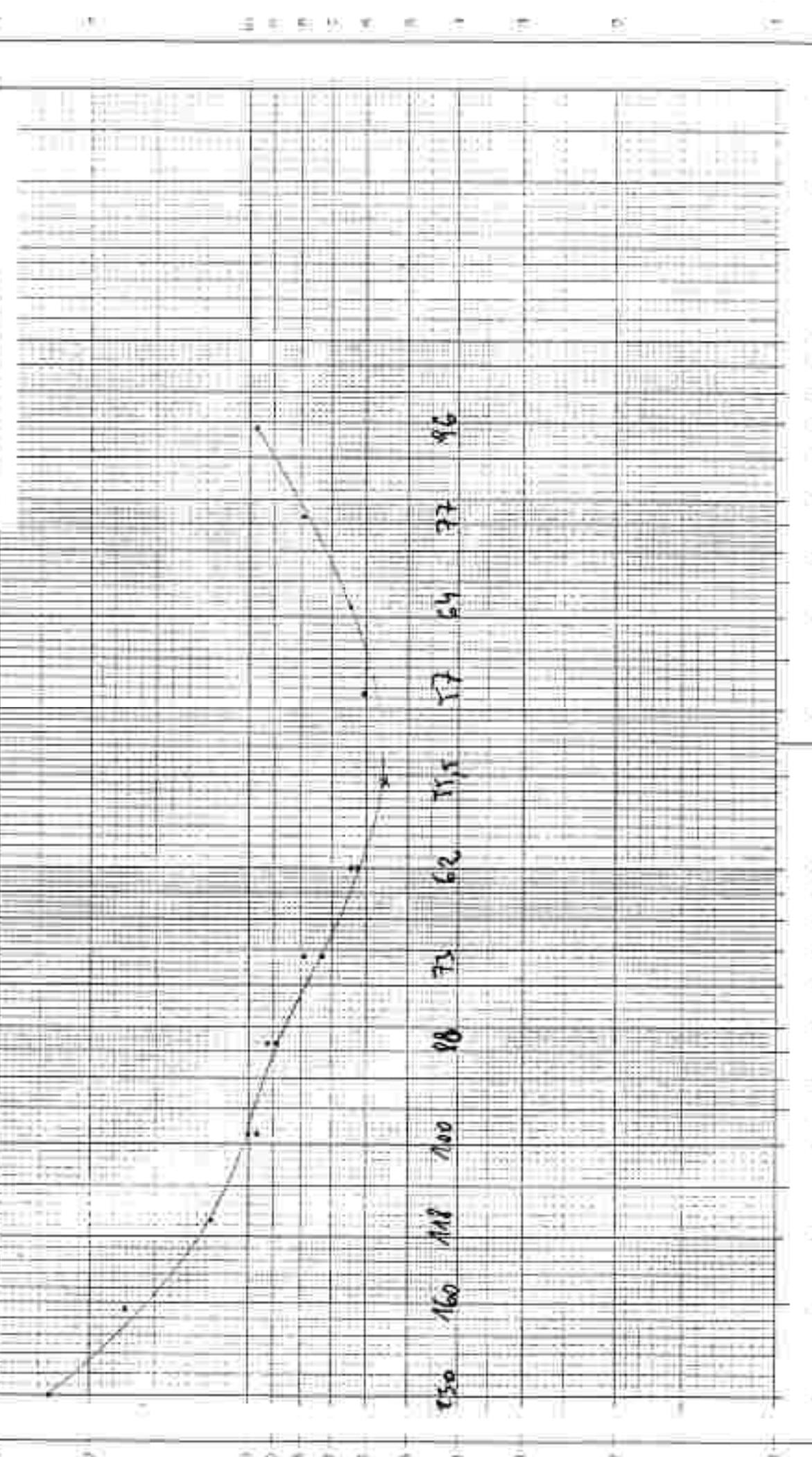
## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 4/3 60		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: 22.90 - 07/60		
A	B	M N	R <sub>a</sub> (Ohm)	k (m)	p <sub>a</sub> (Ohm.m)
2	2	(m)	(m)	(m)	(Ohm.m)
0,68	0,15	165,3	4,61	764,34	
1,00	0,15	40,4	10,24	410,62	
1,46	0,15	8,51	22,21	709,01	
2,15	0,15	1,905	48,17	91,76	
3,15	0,15	0,568	103,70	56,83	
3,15	0,5	1,868	30,39	59,81	
4,64	0,5	0,743	66,85	50,00	
4,54	0,15	0,203	225,20	45,72	
6,81	0,15	0,1153	485,40	56,21	
6,81	0,5	0,427	144,90	67,87	
10,0	0,5	0,243	313,40	77,72	
10,0	1,5	0,718	102,40	73,52	
14,6	1,5	0,426	220,90	94,40	
14,6	0,5	0,1505	668,90	100,87	
21,5	0,5	0,084	1451,0	121,83	
21,5	1,5	0,269	491,7	129,54	
31,5	1,5	0,159	1037,0	164,38	
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	129,66	
68,1	1,5	0,067	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

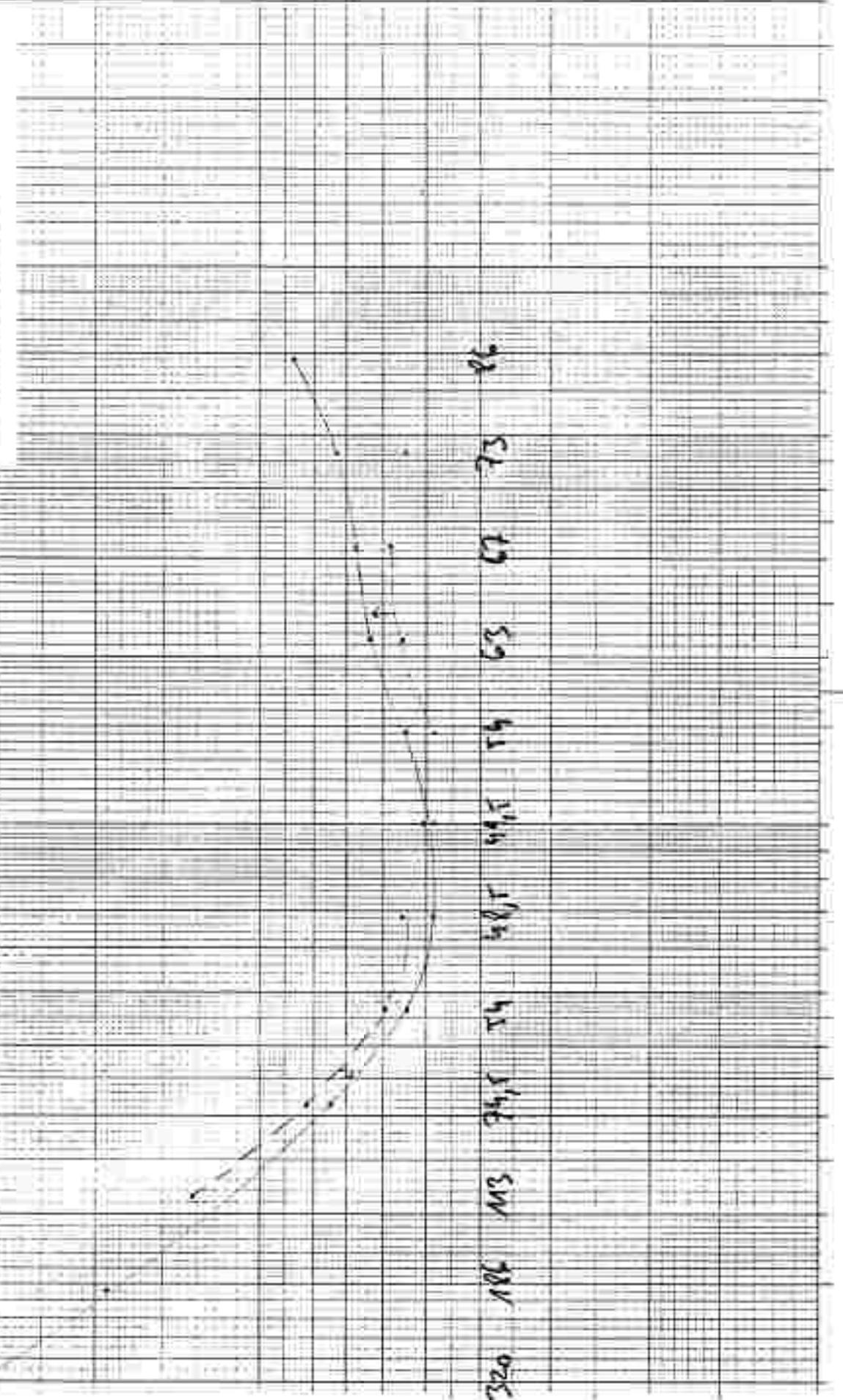
CHROMATIN CHARTS

MEAN - Serial number  
MPN: 414/2



CHARTERED ACCOUNTANT

REGISTRATION NO. 1525  
SOCIETY REGISTRATION NO. 1525



GECHLECHTER CHART

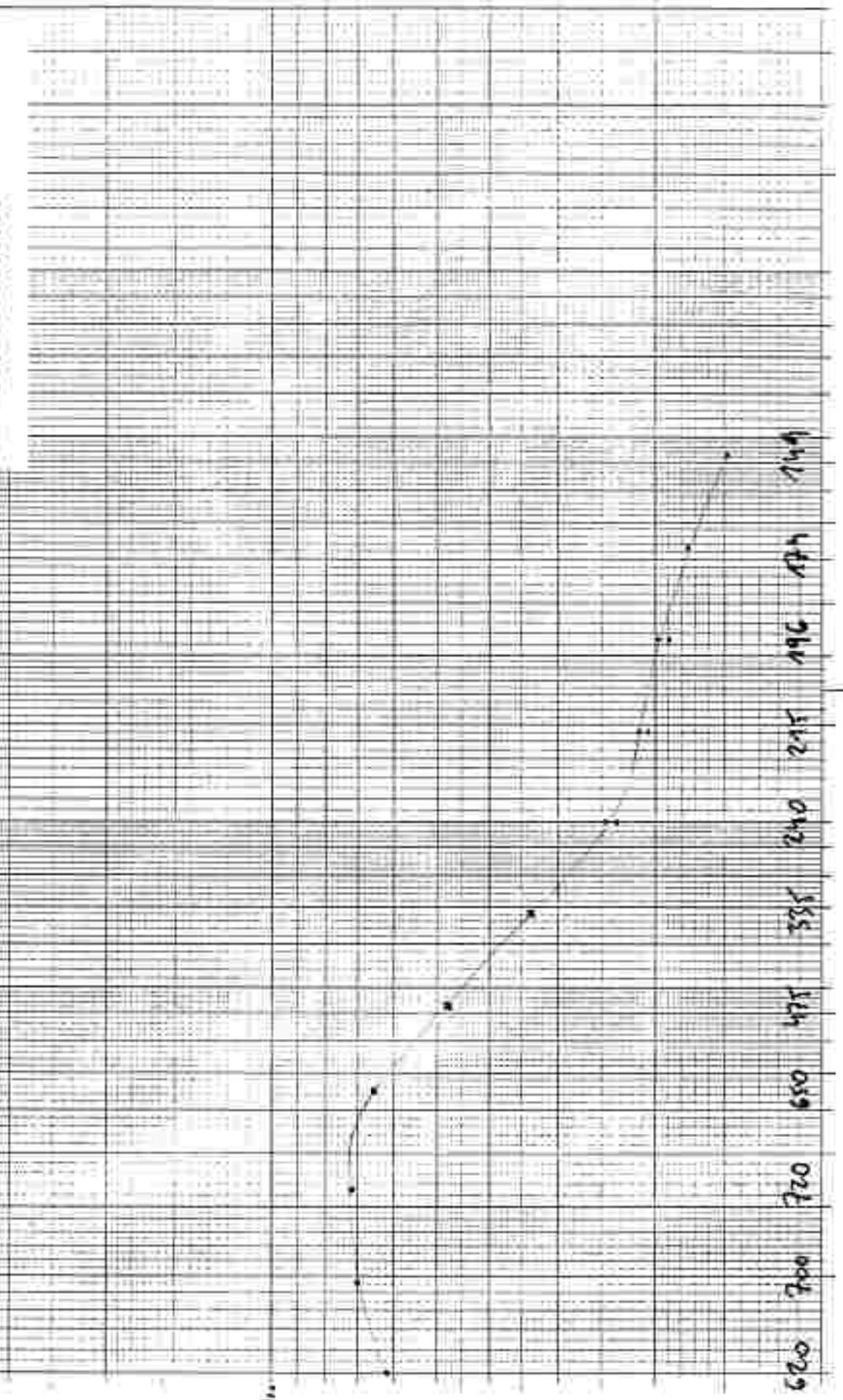
VES = Scol. lumbergoer  
SP-NR.: 104/4222...

Calculated?

260 230 178 120 105 120 140 160 170 169

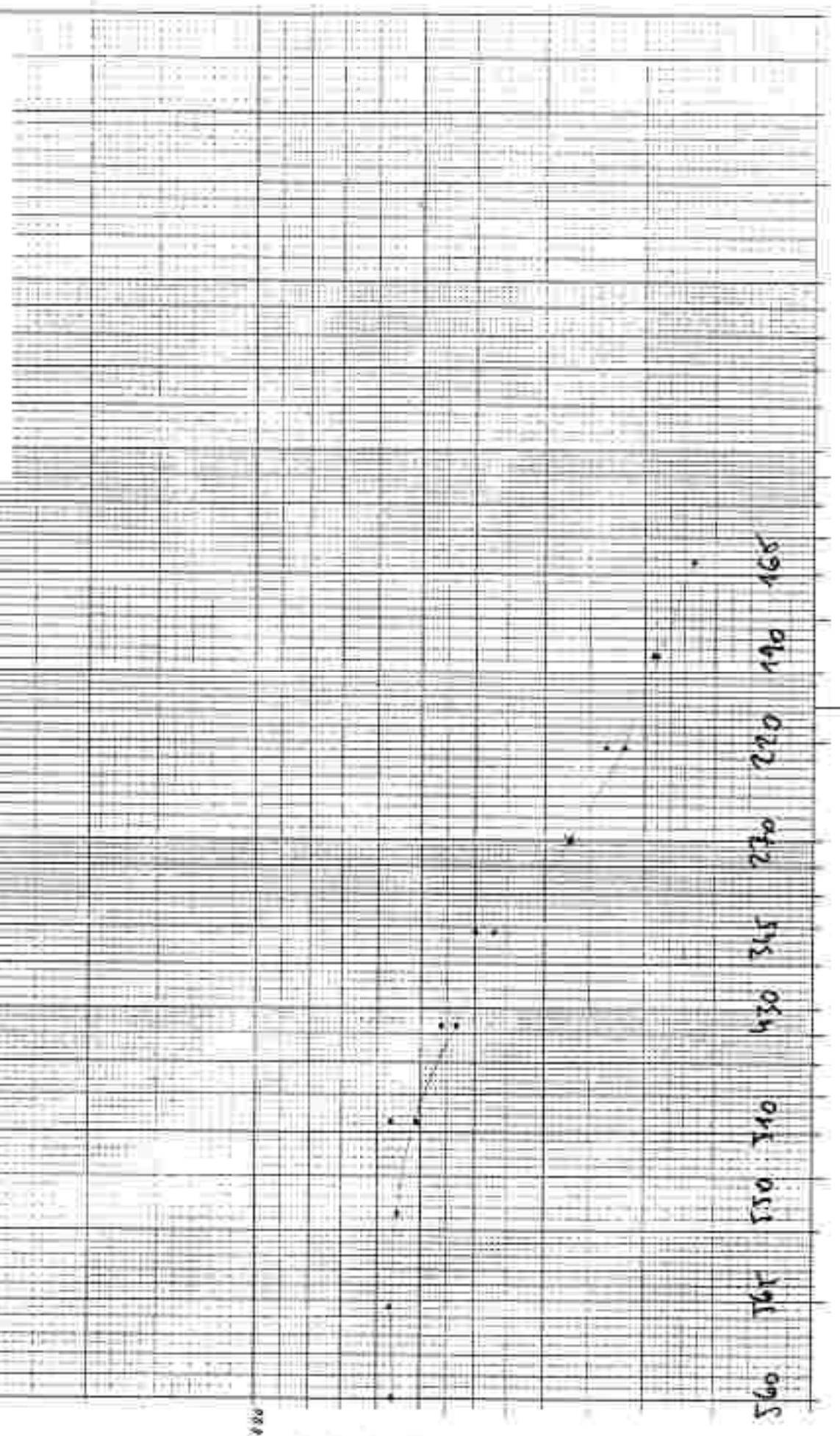
RECORDED GRAVITY

M-34-1-H-112  
MDS - Seismometer



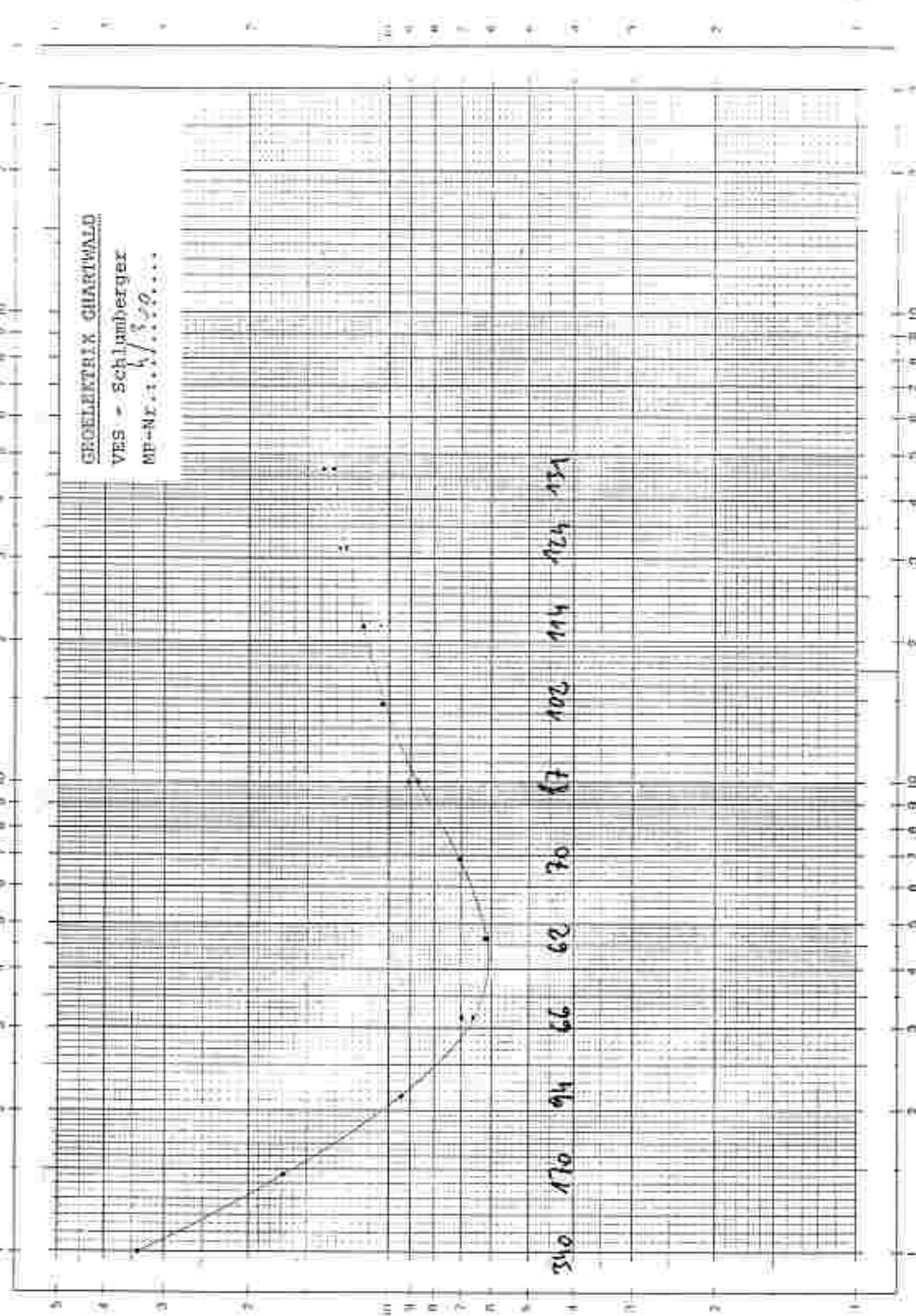
COLLECTOR XIX. GEMMATEA

W.H. - 500mm square  
MAY 1914 / 252.



GROELERIX CHARTWOLD

VES - Schlämmerer



GEODELTIK CHARTWALD

VEB - Schlumberger  
MP-NR. 1.1.1.242

120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

150 160 170 180

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Zum vom Formular

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1/0		
Gerät/Ausführende:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	H-N z (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	p <sub>a</sub> [Ohm.m]	Anmerkung
0,60	0,15	54,5	4,61	260,97	
1,00	0,15	74,2	10,24	745,09	
1,65	0,15	4,25	22,21	94,39	
2,15	0,15	1,773	48,17	85,09	
2,15	0,15	0,624	103,70	65,42	
3,15	0,5	2,20	10,39	62,59	
4,64	0,5	0,999	66,85	62,82	
4,64	0,15	0,052	225,20	4,33	
6,81	0,15	0,022	485,40	34,45	
6,81	0,5	0,399	144,90	57,62	
10,0	0,5	0,170	313,40	63,59	
10,0	1,5	0,574	102,40	58,74	
14,6	1,5	0,272	220,90	50,07	
14,6	0,5	0,0829	668,90	51,75	
21,5	0,5	0,0691	1451,0	64,13	
21,5	1,5	0,1245	481,7	62,34	
31,5	1,5	0,076	1037,0	76,74	
31,5	5	0,241	303,9	73,29	
46,4	5	0,132	668,5	86,24	
46,4	1,5	0,0394	2252	88,05	
68,1	1,5	0,0095	4854	94,65	
68,1	5	0,070	1449	9401,42	
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

$$\rho_a = K \cdot R_{\text{eff}} \quad K = \pi / MN \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: 1/60		
Gerät/Ausflusszender:			Datum/Zeit:		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
$\frac{A+B}{2}$ (m)	$\frac{M+N}{2}$ (m)	(m)	(Ohm)	(Ohm.m)	
0,60	0,15	373	4,61	129,95	
1,00	0,15	19,71	10,24	119,91	
1,45	0,15	275	22,21	83,29	
2,15	0,15	1,623	48,17	76,48	
3,15	0,15	0,715	103,70	74,45	
3,15	0,5	2,23	30,39	62,77	
4,54	0,5	0,608	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	48,43	
10,0	0,5	0,1594	313,40	47,86	
10,0	1,5	0,0842	102,40	50,32	
14,5	1,5	0,228	220,90	50,37	
14,5	0,5	0,0765	568,90	53,48	
21,5	0,5	0,1349	1451,0	55,72	
21,5	1,5	0,1122	481,7	56,05	
31,5	1,5	0,0604	1037,0	62,63	
31,5	5	0,202	303,9	61,39	
46,4	5	0,0443	868,5	76,49	
46,4	1,5	0,0347	2252	76,44	
58,1	1,5	—	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOPOTENZIISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: 1/100		
Gerät/Ausführungsart:			Datum/Uhrzeit:		
A	B	H	R <sub>a</sub>	K	Anmerkung
2	2	(m)	(Ohm)	(m)	(Ohm.m)
0,68	0,15	50,4	4,61	232,34	
1,00	0,15	45,0	10,24	432,40	
1,45	0,15	4,72	22,21	104,83	
2,15	0,15	1,730	48,17	83,83	
3,15	0,15	0,619	103,70	62,62	
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	48,10	
6,81	0,5	0,312	144,90	45,20	
10,0	0,5	1,702	313,40	44,50	
10,0	1,5	0,254	102,40	46,49	
14,6	1,5	0,284	220,90	51,03	
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	55,75	
31,5	1,5	0,0576	1037,0	66,21	
31,5	5	0,206	303,9	62,60	
46,4	5	0,1152	666,5	77,01	
46,4	1,5	0,0387	2252	88,00	
68,1	1,5	0,0207	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIESPENNDIERSUNG - Methode SCHLUMBERGER

$$p_a = \pi \cdot R_d; \quad R_d = \pi / M^2 \cdot ((AB/2)^2 - (BD/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1/160		
Gerät/Ausführende:			Datum/Zeit:		
A-B Z (m)	M-N Z (m)	R <sub>d</sub> (Ohm)	K (m)	p <sub>a</sub> (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	32,9	4,51	151,67	
1,00	0,15	23,27	10,24	136,97	
1,45	0,15	5,17	22,21	158,55	
2,15	0,15	1,257	46,17	69,45	
3,15	0,15	0,627	103,70	65,02	
3,15	0,5	2,74	30,39	65,03	
4,64	0,5	0,694	66,89	56,42	
4,64	0,15	0,278	225,20	62,67	
6,81	0,15	0,1161	485,40	56,35	
6,81	0,5	0,387	144,90	56,36	
10,0	0,5	0,1725	313,40	59,47	
10,0	1,5	0,540	102,40	55,30	
14,6	1,5	0,265	220,50	56,54	
14,6	0,5	0,0537	668,90	55,55	
21,5	0,5	0,0435	1451,0	63,19	
21,5	1,5	0,1432	451,7	64,92	
31,5	1,5	0,0735	1037,0	76,22	
31,5	5	0,264	303,9	79,04	
46,4	5	0,1267	668,5	87,04	
46,4	1,5	0,0363	2252	87,75	
58,1	1,5	0,0267	4854		
58,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOPHYSIKISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUNGER

$$\rho_a = \frac{\pi}{4} \cdot R_a \cdot \left( \frac{R_B}{2} \right)^2 \cdot \left( \frac{MN}{2} \right)^2$$

Meßgebiet:		Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:		Datum/Uhrzeit:		
A	B	M N	R <sub>a</sub>	Anmerkung
$\frac{A-B}{2}$ (m)	$\frac{M-N}{2}$ (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	X (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)
0,68	0,15	96,4	4,61	449,04
1,00	0,15	28,9	10,24	234,50
1,46	0,15	6,37	22,21	57,06
2,15	0,15	1,476	48,17	29,10
3,15	0,15	0,834	103,70	65,75
3,15	0,5	1,725	30,39	69,22
4,64	0,5	0,817	66,85	56,62
4,64	0,15	0,201	225,20	45,27
6,81	0,15	0,124	485,40	60,45
6,81	0,5	0,375	144,90	59,30
10,0	0,5	0,1265	313,40	58,45
10,0	1,5	0,314	102,40	62,82
14,6	1,5	0,337	220,90	39,30
14,6	0,5	0,0850	656,90	63,85
21,5	0,5	0,002	1451,0	20,20
21,5	1,5	0,1670	481,7	24,40
31,5	1,5	0,0924	1037,0	95,62
31,5	3	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	

## GEODIALEKTISCHE TIETENSONDIERUNG - Methode SCHLUMBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Referenz: 1/350		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K	$\rho_e$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	145,1	4,61	664,94	
1,00	0,15	34,4	10,24	352,26	
1,45	0,15	1,12	22,21	202,54	
2,15	0,15	2,33	49,17	112,24	
3,15	0,15	0,650	103,70	88,56	
3,15	0,5	3,14	30,39	95,42	
4,64	0,5	1,328	66,85	86,74	
4,64	0,15	0,393	225,20	83,50	
5,81	0,15	0,200	485,40	97,04	
5,81	0,5	0,792	144,90	114,36	
10,0	0,5	0,370	313,40	115,96	
10,0	1,5	1,224	102,40	125,34	
14,6	1,5	0,648	220,90	136,52	
14,6	0,5	0,330	668,90	229,74	
21,5	0,5	0,0980	1451,0	143,36	
21,5	1,5	0,326	481,7	157,03	
31,5	1,5	0,7579	1033,0	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	1,125	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / 164 \cdot ((AB/2)^2 - (MN/2)^2)$$

ca. 80 m vom E. H.

Maßgebiet:			Profil/Messpunkt: 1/390 May			
Geat/Ausführender:			Datum/Zeit:			
A	B	M N	R <sub>a</sub>	K	$\rho_a$	Anmerkung
0,68	0,15	89,9	4,51	460,06		
1,00	0,15	39,8	10,24	375,39		
1,46	0,15	6,29	22,21	149,70		
2,15	0,15	2,41	45,17	101,64		
3,15	0,15	0,729	103,70	42,03		
3,15	0,5	3,13	30,39	95,12		
4,64	0,5	1,93	66,83	78,34		
4,64	0,15	0,365	225,20	86,75		
6,81	0,15	0,243	485,40	103,39		
6,81	0,5	0,823	144,90	119,25		
10,0	0,5	0,422	313,40	132,25		
10,0	1,5	1,207	102,40	177,06		
14,6	1,5	2,699	220,30	159,44		
14,6	0,5	0,245	668,30	143,81		
21,5	0,5	0,122	1451,0	192,41		
21,5	1,5	0,365	181,7	125,82		
31,5	1,5	0,1970	1037,0	204,29		
31,5	5	0,582	303,9	126,87		
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 CHARTWALD  
VES - Schlumberger  
MP-Nr. 1...A / Q 100

95

97

99

101

103

105

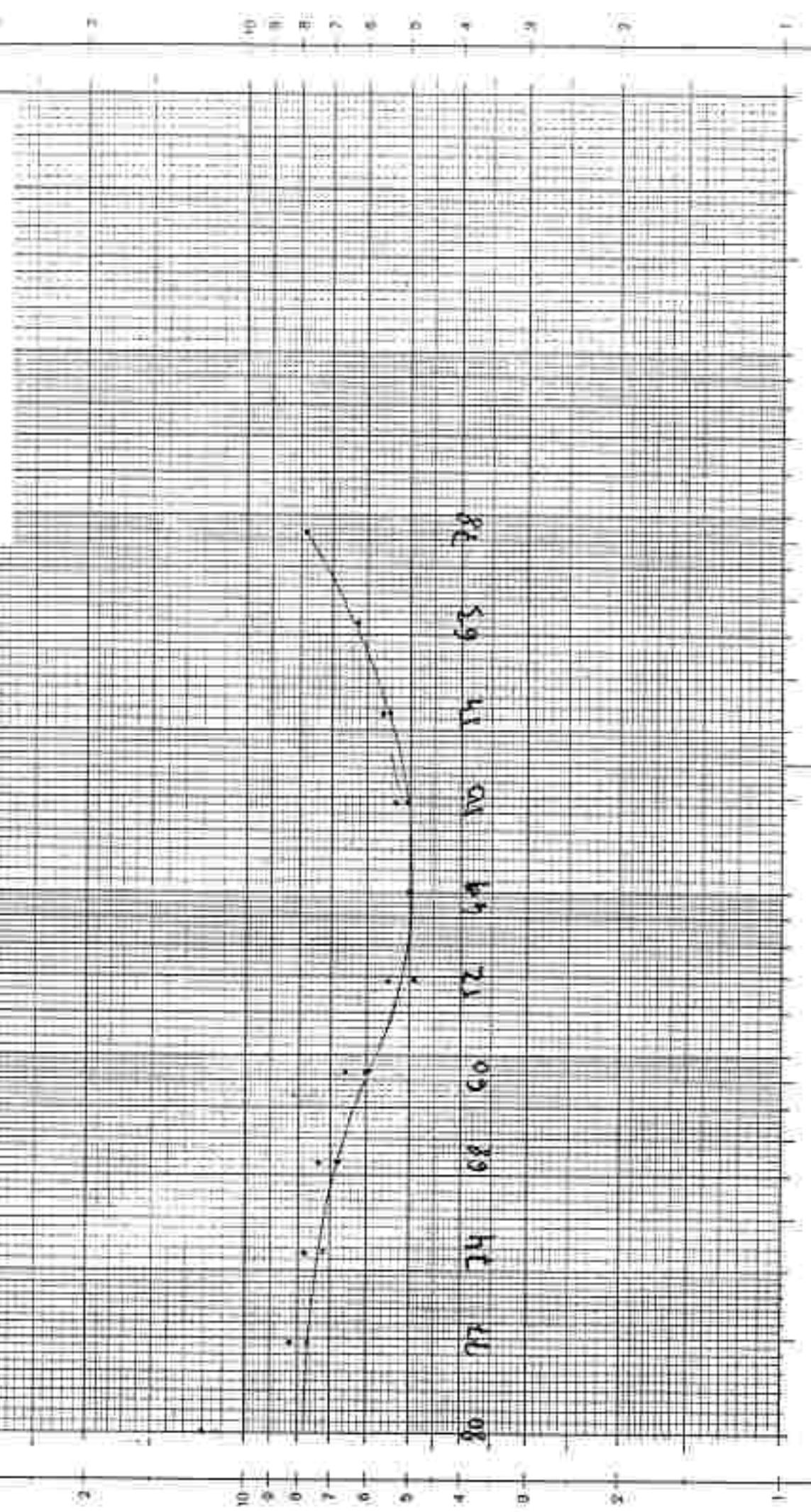
107

109

111

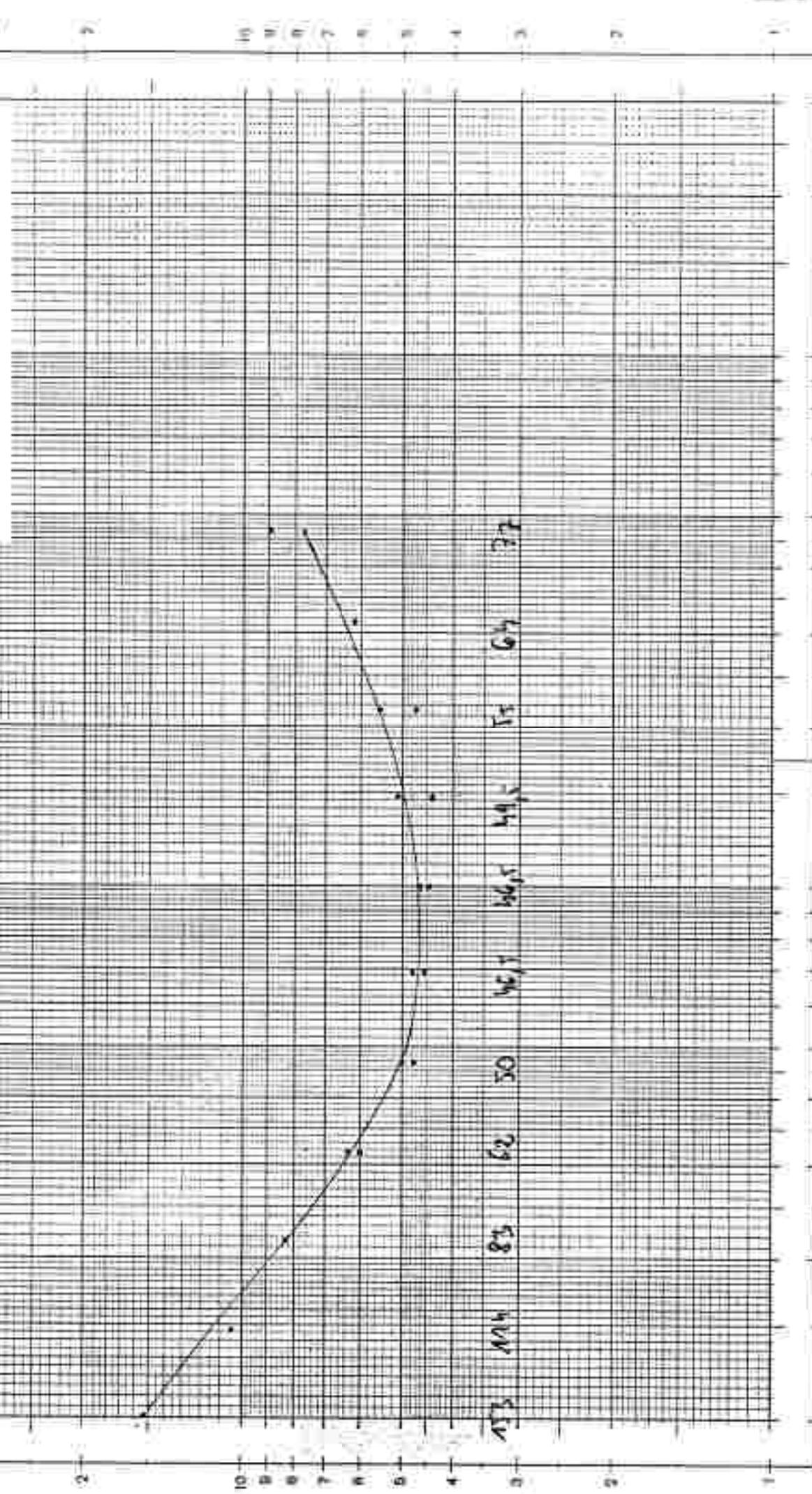
GEOELEKTRIK SCHARTWALD

VES = Schlamberger  
NP-Nr. 1. 1/6000.



GEOELEMENT CHARTWALL

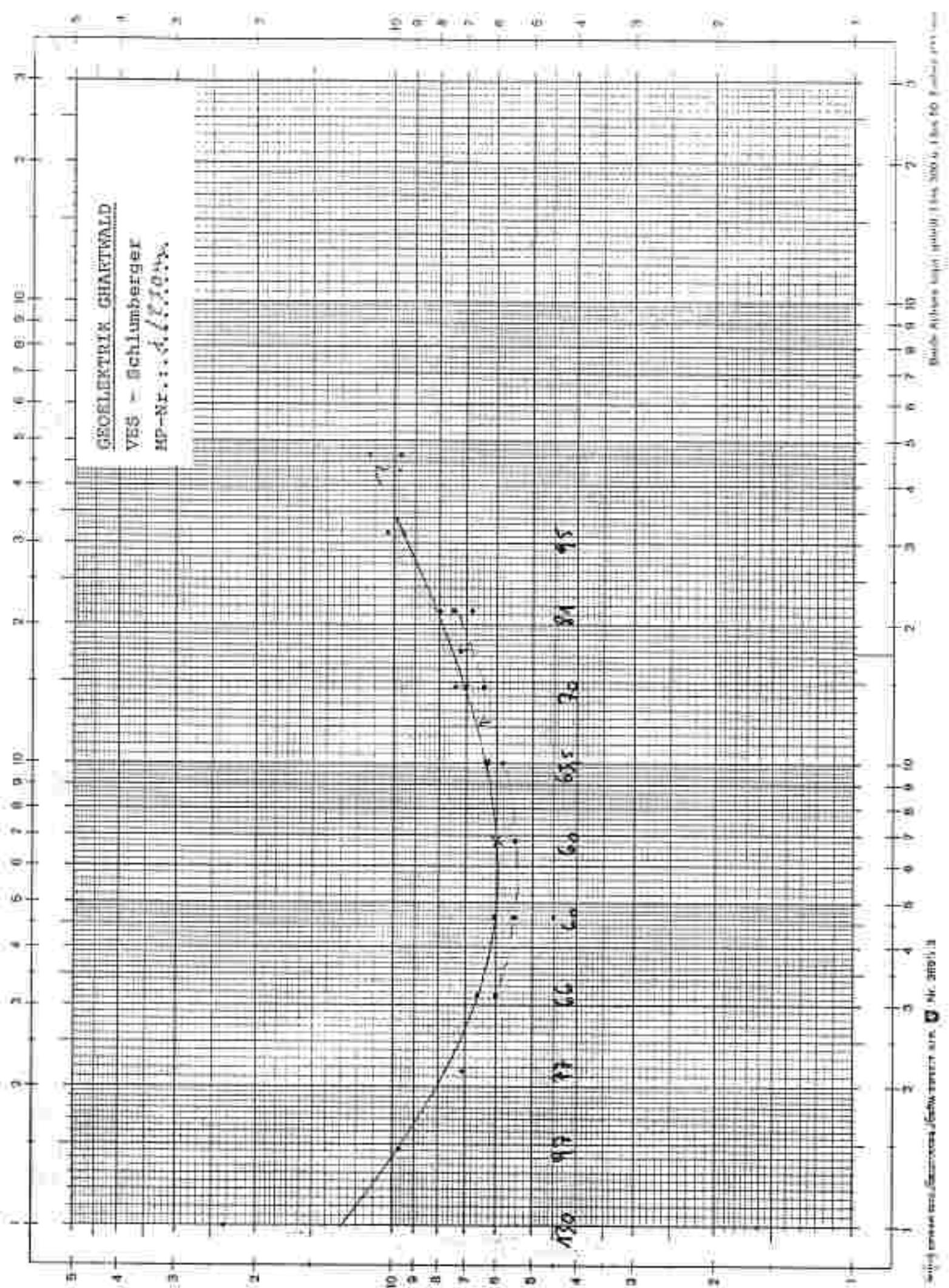
VESG - Schlumberger  
MP-NR. 114740000



GEOPHYSIK CHARTWALD

MES - Schlammbagger  
SP-Nr.: A. 170000

1978 1979 1980 1981 1982



GEBEDEUTLICH CHARTWELL

YES - Schlußbericht  
MP-BR. 14 / 350000

332 222 122 88 72 44 32 160

GEODETEXTILE CHARTWALL

VIS - Schlueter

MP-Nr. 1.1.4 / 390.00.

204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220

## GEOPHYSISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜTERBERGER

$$\rho_a = R + R_A; \quad R = \pi / M^2 \cdot \left( (AB/2)^2 + (MN/2)^2 \right)$$

SS-2. Februar

Messgebiet:			Profil/Messpunkt: 1/0		
Gerät/Ausführender:			Datum/Uhrzeit:		
A/B 2 (m)	M/N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (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	5,69	22,21	130,62	
2,15	0,15	2,29	48,17	910,31	
3,15	0,15	0,737	103,70	76,63	
3,15	0,5	2,445	30,39	74,46	
4,64	0,5	0,766	66,85	59,24	
4,64	0,15	0,237	225,20	53,37	
5,81	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	55,39	
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	0,0691	1037,0	87,23	
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		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUßBERGER

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: k/c		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	65,5	4,61	304,96	
1,00	0,15	26,3	10,24	267,31	
1,46	0,15	7,94	22,21	176,35	
2,15	0,15	2,28	48,17	103,50	
3,15	0,15	0,627	103,70	85,36	
3,15	0,5	2,41	30,39	75,24	
4,64	0,5	0,901	66,85	69,52	
4,64	0,15	0,344	225,20	79,04	
6,81	0,15	0,1346	485,40	65,33	
6,81	0,5	0,384	144,90	55,60	
10,0	0,5	0,1970	313,40	55,22	
10,0	1,5	0,543	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	70,76	
31,5	1,5	0,0976	1037,0	101,42	
31,5	5	0,274	303,9	89,35	
46,4	5		668,5		
46,4	1,5		2252		
68,1	1,5	0,1055	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUßBERGER

$$\rho_a = K \cdot R_a; \quad K = \pi / 104 \cdot ((AB/2)^2 - (Ml/2)^2)$$

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 1/100 33 m N° 1000		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit: Weg		
A-B 2 (m)	M-N 2 (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	R (m)	$\rho_a$ (Ohm.m)	Anmerkung
0,68	0,15	69,6	4,61	263,98	
1,00	0,15	73,52	10,24	135,44	
1,45	0,15	3,77	22,21	83,73	
2,15	0,15	7,31	46,17	63,00	
3,15	0,15	0,570	103,70	59,14	
3,15	0,5	2,05	30,39	62,30	
4,64	0,5	0,414	66,85	61,10	
4,64	0,15	0,252	225,20	56,75	
6,81	0,15	0,1172	405,40	56,15	
6,81	0,5	0,043	144,30	58,80	
10,0	0,5	0,1905	313,40	61,56	
10,0	1,5	0,623	102,40	63,00	
14,6	1,5	0,301	220,90	66,45	
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	0,076	1037,0	60,08	
31,5	5	0,252	303,9	76,58	
46,4	5	0,1175	668,5	85,23	
46,4	1,5	0,0399	2252	59,45	
68,1	1,5	0,024	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

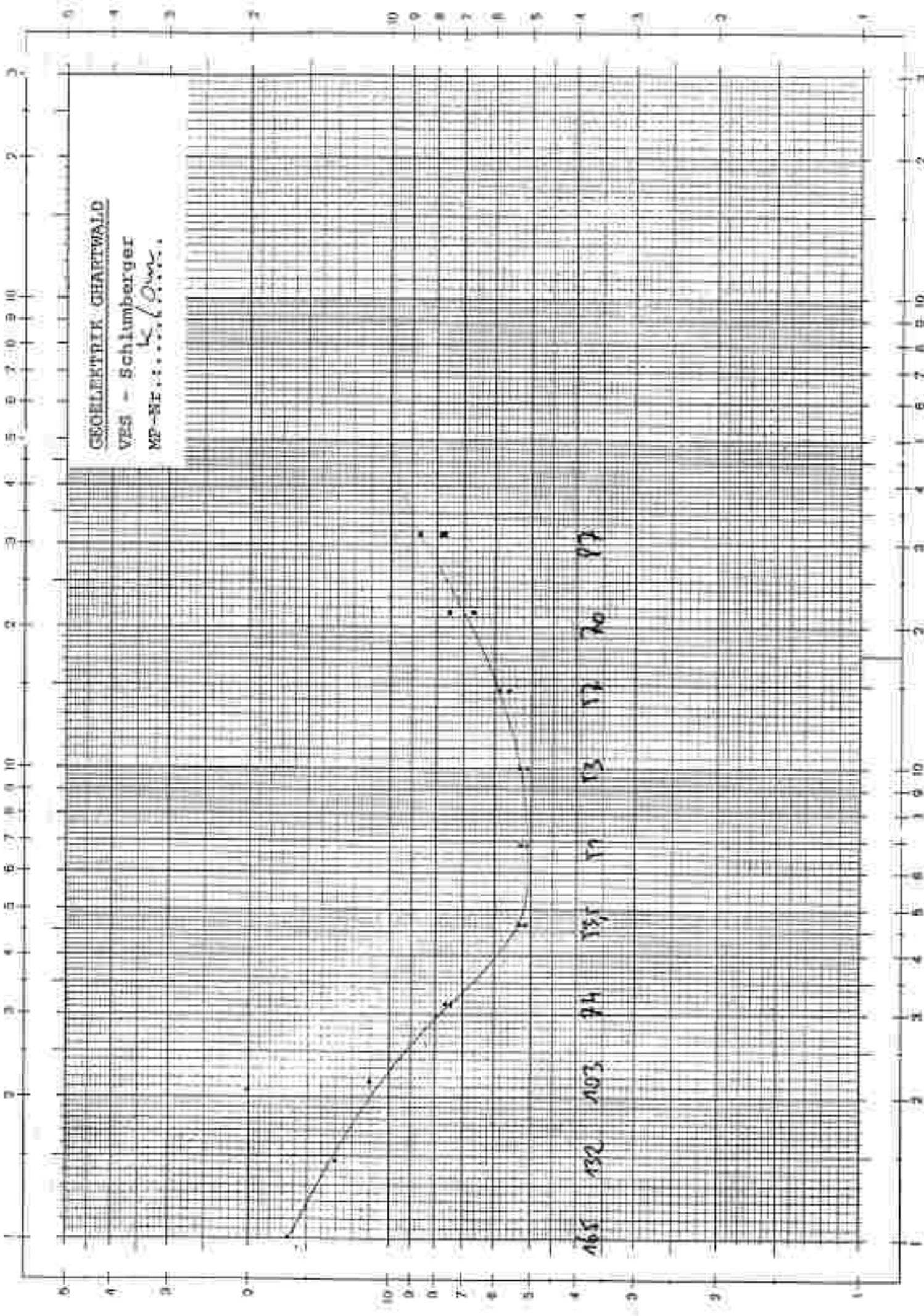
## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLUHTPAGE

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

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt: 6/200		
Gerät/Ausführender:			Datum/Zeit:		
A B Z (m)	M N Z (m)	R <sub>a</sub> (Ohm)	K (m)	ρ <sub>a</sub> (Ohm·m)	Anmerkung
0,60	0,15	1660	4,61	745,26	
1,00	0,15	426	10,24	438,22	
1,45	0,15	8,44	22,21	787,90	
2,15	0,15	7,671	48,17	67,24	
3,15	0,15	0,653	103,70	67,92	
3,15	0,5	2,60	30,39	79,01	
4,64	0,5	7,272	66,85	85,37	
4,64	0,15	9322	225,20	72,57	
6,81	0,15	0,1771	485,40	85,96	
6,81	0,5	0,252	144,90	106,07	
10,0	0,5	0,437	313,40	136,96	
10,0	1,5	1,345	102,40	134,66	
14,6	1,5	0,694	220,90	153,30	
14,6	0,5	0,216	668,90	149,42	
21,5	0,5	0,1103	1451,0	160,77	
21,5	1,5	0,348	481,7	167,63	
31,5	1,5	0,1642	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	1,222	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

CONTINUITY, CHARTERED

Mr-Mrs. Schlimberger



## GEOELEKTRISCHE TIEFENSONDIERUNG - Methode SCHLÜMPFER

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

F04 = 2/192

Meßgebiet:			Profil/Meßpunkt:		
Gerät/Ausführender:			Datum/Uhrzeit:		
A	B	H N	R <sub>a</sub>	p <sub>a</sub>	Anmerkung
Z	2	(m)	(Ohm)	(Ohm.m)	
0,68	0,15	97,6	4,61	457,32	
1,00	0,15	26,5	10,24	271,36	
1,46	0,15	5,69	22,21	130,62	
2,15	0,15	1,945	46,17	92,25	
3,15	0,15	0,343	103,70	77,05	
3,15	0,5	2,57	30,39	74,80	
4,64	0,5	1,469	66,85	94,57	
4,64	0,15	0,426	225,20	55,90	
6,81	0,15	0,223	465,40	108,24	
6,81	0,5	0,704	144,90	110,70	
10,0	0,5	0,436	313,40	136,50	
10,0	1,5	1,337	102,40	136,24	
14,6	1,5	0,712	220,90	157,50	
14,6	0,5	0,234	668,90	156,52	
21,5	0,5	0,175	1451,0	167,57	
21,5	1,5	0,361	481,7	173,59	
31,5	1,5	0,175	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	1,554	4854		
68,1	5		1449		
100	5		1024		
100	15		2209		

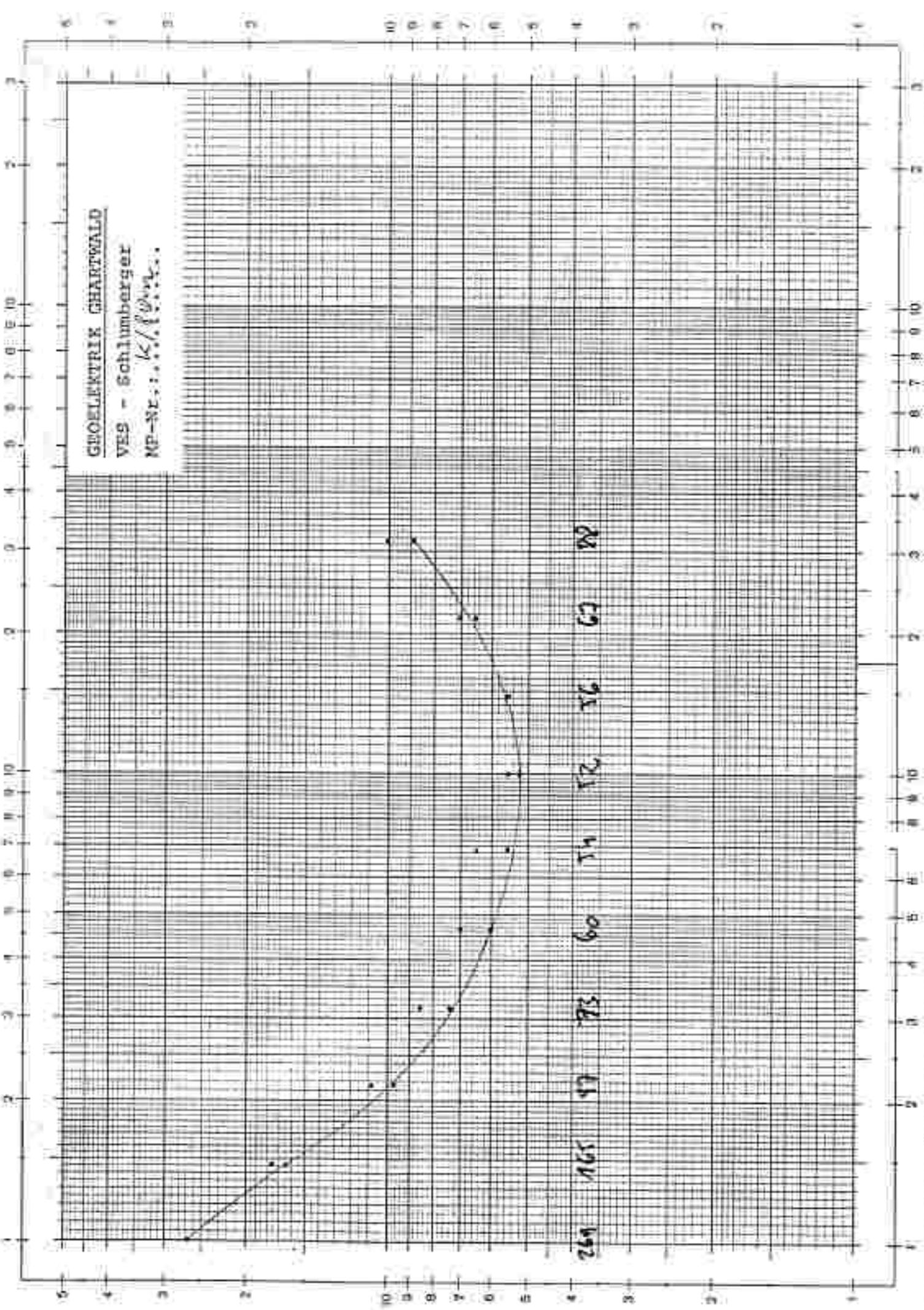
192 165 113 72 56 21 15 6 2 1

100 80 60 40 20 10 5 2 1

100 80 60 40 20 10 5 2 1

WE5 - Soil number series  
MP-51, 11/1/1971.

GEOMETRIC CHARTS



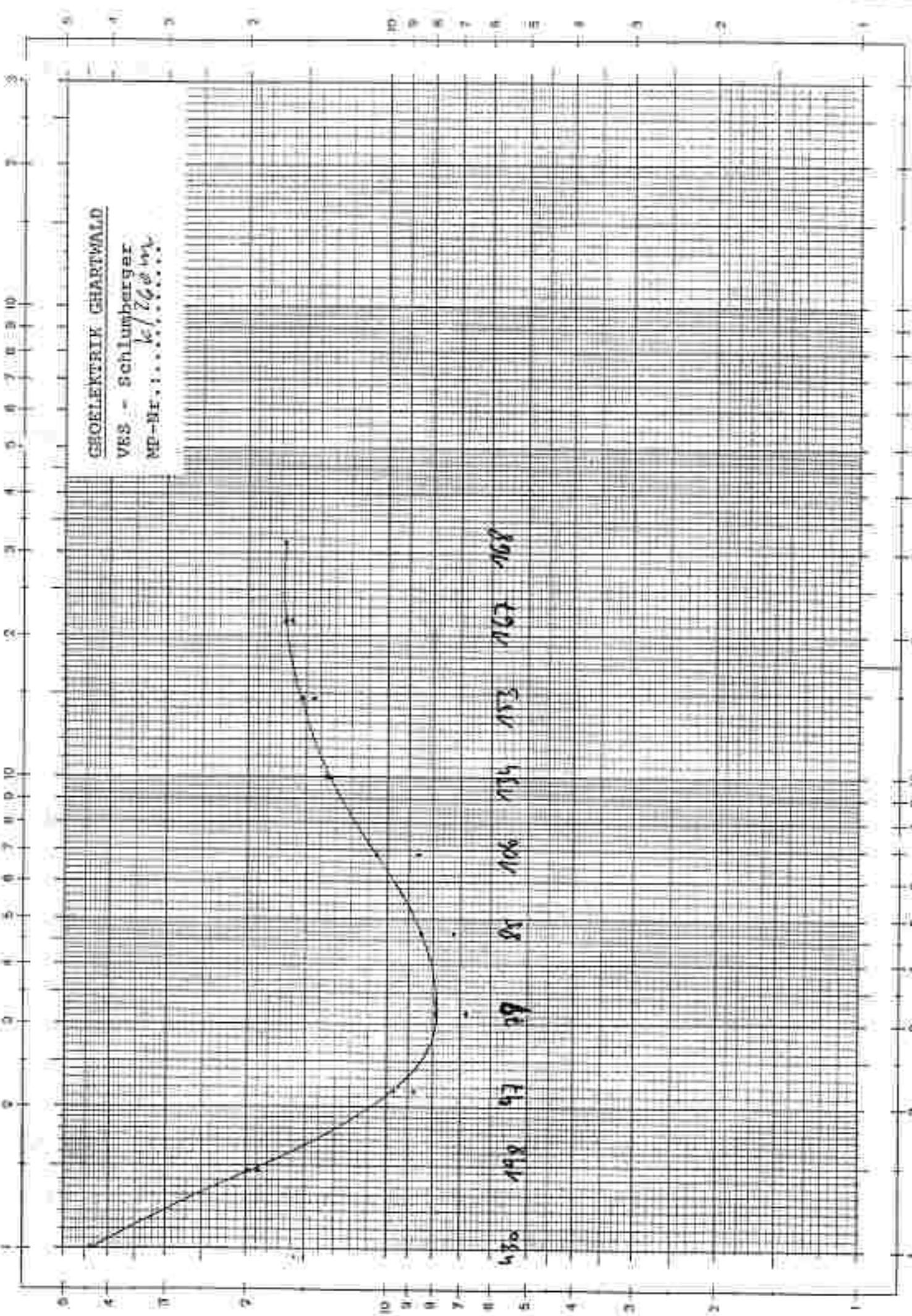
GECHTETRATTE SCHWEMM

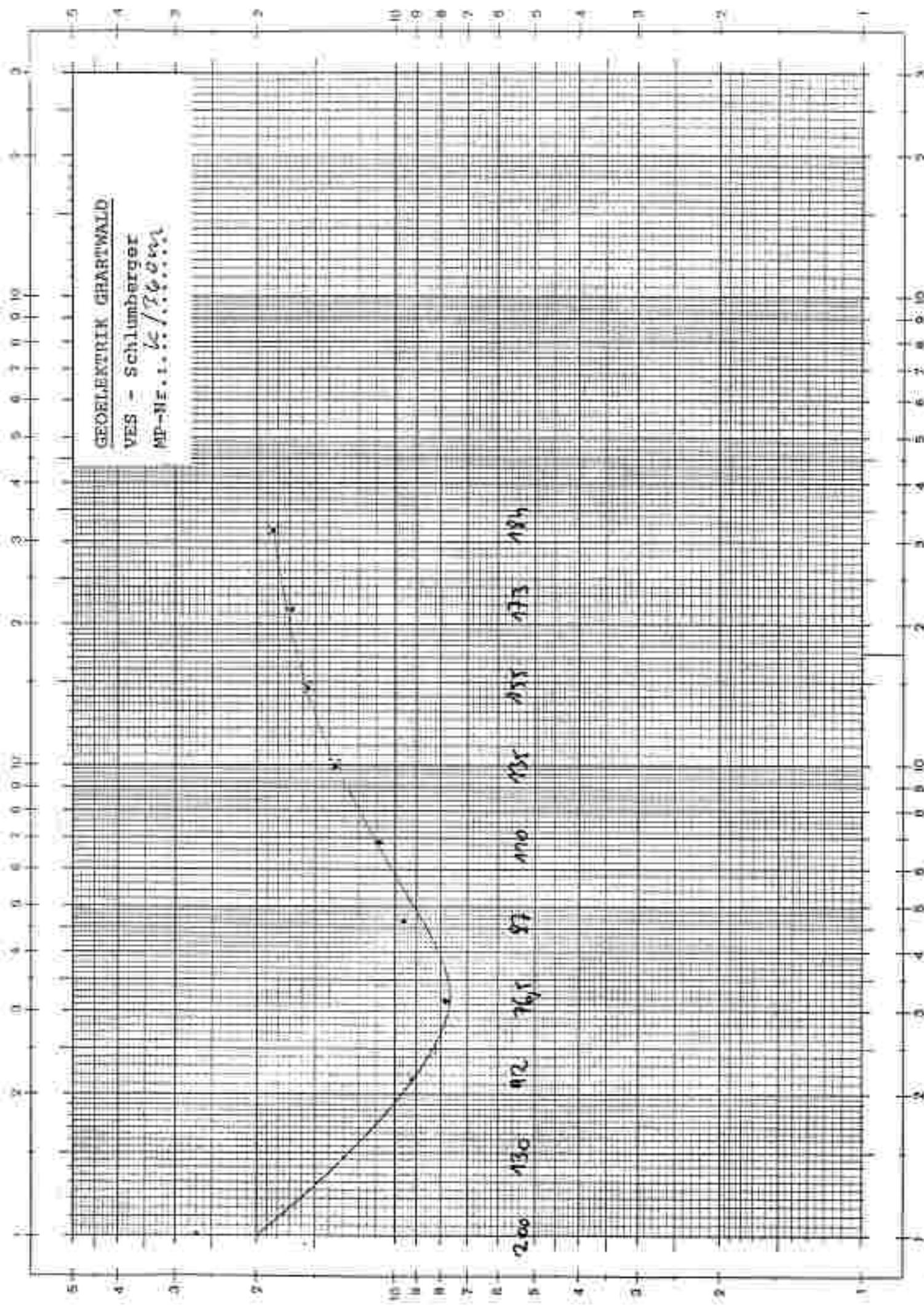
ME-ME : 5/60  
MEG - SCHLUMPERGER

ME 94 96 98 99 100 101 102 103

### MECHANISCHE SCHÜMPSCHALE

ME-BE, 1...6/2004





TELL KARTEN

GEOLOGISCHE PROFILE DURCH DEN GART'WALD-NORD

