



Forschungsgesellschaft Joanneum Ges.m.b.H.
Institut für Umweltgeologie
und Angewandte Geographie

**Geologie und Hydrogeologie
im Bereich der Deponie
im Ghartwald
St. Johann in der Haide
Bezirk Hartberg**

Bearbeiter: H.P. Leditsky
B. Strömberger
G. Hübel

Dezember 1989

GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE IM BEREICH DER DEPONIE IM GHARTWALD

1. Einleitung

Das Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie in der Forschungsgesellschaft Joanneum Geom.b.H. wurde vom Müllwirtschaftsverband Hartberg beauftragt, die im Zuge der Deponie-Detailplanung vorgesehenen Probebohrungen (B 5-9) geologisch zu betreuen, die Bohrkernaufnahme durchzuführen und den Bohrbetrieb bzw. den Einbau der Pegel in die Bohrlöcher zu überwachen.

Gleichzeitig wurde die Erstellung eines Gutachten betreffend die hydrogeologische Situation, soweit sie sich aus den fünf Sonden sowie aus drei bereits bestehenden Pegeln beurteilen läßt, beauftragt. Diese letzteren Untersuchungen wurden durch das FGJ-Institut für Geothermie und Hydrogeologie ausgeführt.

Das vorliegende Gutachten baut auf den Ergebnissen des Eignungsnachweises für den Deponiestandortbereich auf.

2. Geologischer Überblick

Der Ghartwald bei St. Johann Ld. Haide stellt topographisch einen etwa NNW - SSO streichenden Terrassenkörper dar, der im Westen vom Lungitzbach und im Osten von der Lafnitz begrenzt wird. Die Oberfläche ist ein mit Wald bestandenes, fast ebenes Terrain. In geologischer Hinsicht handelt es sich um eine pleistozäne Terrassenbildung über tertiären (Pannon) Sedimenten.

Die geologische Kartierung zeigt eine mehr oder weniger mächtige Decke von sandigem Schluff / Lehm, welche die Hochfläche der Terrasse einnimmt. Diese Lehmedecke keilt im Westen etwa an der Kante des Steilabfalls zum Lungitzbach aus und erstreckt sich im Osten, allerdings nur mehr als dünne Haut (maximal bis 20 cm), bis zum Abfall gegen das Lafnitztal.

Das Liegende der Schluffe bilden grobe Kiese und Steine bis Kindskopfgröße, eingebettet in sandige Matrix. Darunter folgen mächtige Fein- bis Grobsande mit wechselndem Schluff- und Tongehalt. In diese feinklastische Schichtfolge sind bis zu 3 Meter dicke Linsen und Lagen von Grobkiesen mit Komponentengrößen bis 20 cm eingeschaltet. Die Matrix dieser Kieskörper bilden Sande. Entsprechende Aufschlüsse sind insbesondere an den Talflanken zum Lungitzbach auffindbar. Gut aufgeschlüssen sind die Kieskörper auch in den verlassenen Kiesgruben nördlich und südlich der Autobahn, wobei es sich hier um die Bereiche unmittelbar im Liegenden der Lehmedecke handeln dürfte.

Gegen Süden reicht die Lehmdecke bis knapp südlich der Autobahn, wo sie dann rasch ausfließt und schließlich ganz verschwindet. Dort treten dann die liegenden Kiese und Sande zu Tage. Im Bereich der geplanten Deponie beträgt die Dicke der Lehmdecke entsprechend den Ergebnissen der geoelektrischen Tiefensondierungen bis etwa 12 Meter. Gegen Osten und Westen dünnt die Lehmdecke allerdings rasch aus, nordwestlich des Standortes fehlt sie bereichsweise überhaupt.

Die geoelektrischen Messungen deuten darauf hin, daß ein zusammenhängender Grundwasserhorizont bis zu den durch die Messungen erreichbaren Teufen nicht ausgebildet ist, und daß nur unbedeutende, wenig ausgedehnte Wasserführungen in einzelnen Schichten entwickelt sind.

Im hier behandelten Bereich des Ghartwaldes finden sich keine Quellenstritte und Oberflächengerinne, sieht man von vereinzelt, meist trockenliegenden Drainagerinnen ab. Eine Wasserführung ist, wie die Bohrungen zeigten und wie im hydrogeologischen Gutachten weiter unten ausgeführt wird, tiefliegend und unergiebig. Der Aquifer wird überall durch ein mächtiges Schichtpaket aus Schluffen und schluffigen Sanden abgeschirmt. Eine Grundwasserbeeinflussung im Bereich westlich des Lungitzbaches bzw. östlich der Lafnitz (Burgenland) ist nicht anzunehmen.

Die im Zuge des Deponiestandort-Eignungsnachweises abgeteufte Bohrungen B 1 - 4 zeigen übereinstimmende Ergebnisse, erbrachten aber infolge der geringen Anzahl von Sonden noch gewisse Unsicherheiten hinsichtlich der Tiefenhydrogeologie.

3. Die Geologie der Bohrungen 5 - 9

Wie die im Zuge des Eignungsnachweises abgeteufte Bohrungen 1 - 4, zeigen auch die Sonden 5 - 9 den stark wechselnden Schichtaufbau im Untergrund. Alle Bohrungen durchteufte die obersten Schluffschichten (= Lehmdecke) in unterschiedlichen Mächtigkeiten, wobei in der Bohrung 8 eine Dicke von 11 Metern erreicht wurde. Lediglich in der Bohrung 9 fehlt der hangende Schluff, dort setzt bereits ab der Oberfläche der unter dem Schluff liegende Grobkies ein (siehe Beilage).

Im Liegenden der Lehmdecke folgen gewöhnlich schluffgebundene Grobkiese mit Mächtigkeiten zwischen 1 und 3 Metern. Unterhalb dieser Grobkieslage findet sich eine enge Wechsellagerung von Feinsanden und Schluffen, wobei die Schichtgrenzen nicht scharf sind, sondern fließend ineinander übergehen. Dieses Schichtpaket weist Mächtigkeiten zwischen 20 und 30 Metern auf, der Schluffanteil ist durchwegs unterschiedlich groß, reine Sande sind selten anzutreffen. Darunter folgt eine Wechsellagerung von reinen und schluffreichen Sanden mit sandigen und reinen Schluffen bis zur Endteufe. In dieser Zone befinden sich die wasserführenden Schichten (Aquifer).

Die Bohrprofile in der Beilage zeigen sehr gut die vertikale und laterale Inhomogenität des geologischen Aufbaus der Ablagerungen. Entsprechend den fluvialen Ablagerungsbedingungen ist eine mehr oder weniger linsen- bis rinnenförmige Ablagerungsform der grob- und feinklastischen Sedimente vorherrschend. Das heißt, daß die laterale Ausdehnung dieser Kies-, Sand- und Schluffkörper begrenzt und keine in den Bohrungen korrelierbare Schichtfolge entwickelt ist. Desgleichen variiert der Schluff- und Tongehalt in den Sanden bzw. der Sandanteil in den Schluffen sowohl lateral als auch vertikal.

Die Bohrungen 5 - 9 wurden durchwegs als Kernbohrungen niedergebracht und in der Folge zu Beobachtungssonden angehaut. Dies ermöglichte die hydrogeologischen Untersuchungen und die Sonden stehen in Zukunft für die Überwachung der Deponie zur Verfügung.

In den Bohrungen 5, 6, 7 und 8 wurden Proben aus der auflagernden Lehmdecke entnommen und die Durchlässigkeitsbeiwerte, sowie Dichte, Wassergehalt und Trockendichte bestimmt (siehe Beilage). Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen $1,1 \cdot 10^{-10}$ m/sec und $9,4 \cdot 10^{-11}$ m/sec. Diese Werte bestätigen die in den Untersuchungen zum Eignungsnachweis erhaltenen Ergebnisse über die praktische Undurchlässigkeit des Untergrundes.

4. Zusammenfassendes Ergebnis

Lithologie, Aufbau und Kennwerte der durch Obertagskartierung und Geoelektrik erfaßten und durch Bohrungen detaillierterkundeten Schichtfolge im Ghartwald erbringen einen eindeutigen Nachweis der Eignung als Deponiestandort. Auf Grund der günstigen geologischen Verhältnisse ist eine Kontaminierung der in relativ großer Tiefe und in nur geringen Mengen festgestellten Wasser und damit eine Gefährdung von genutzten Grundwässern des weiteren Umgebungsbereiches praktisch auszuschließen.



INSTITUT
FÜR GEOTHERMIE UND
HYDROGEOLOGIE

LEITER
UNIV.-PROF. DR. HANS ZÖGLER

An den

Müllwirtschaftsverband Hartberg

Gemeindeamt

8295 St. Johann v.d. Haide

Betrifft: Mülldeponie Ghartwald

HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN MÜLLDEPONIE GHARTWALD

Bearbeitung: H. P. Leditzky

H. Stromberger

A-8010 GRAZ, AUSTRIA
EUGABETHSTRASSE 16/1
TEL. (0316) 8020373 ext. 377
FAX (0316) 8020321
TELEBOX 75310224-JOAN A

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung.....	2
2. Pumpversuche an den Bohrungen B1 bis B4.....	2
3. Bohrungen B5 bis B9.....	3
4. Pumpversuche an den Bohrungen B5 bis B9.....	5
4.1 Aquiferparameter.....	6
5. Grundwasserströmungsrichtung und Grundwassergefälle.....	8
6. Abstandgeschwindigkeit und Grundwasserabstrom.....	8
7. Zusammenfassende Wertung der Ergebnisse.....	9
8. Beweissicherung.....	10

Beilagen

- Beilage 1: Pumpversuchsdaten B2 - B4 - Absenkungs- und Aufspiegelungskurven.
- Beilage 2: Pumpversuchsdaten B5 - B9 - Zahlenwerte.
- Beilage 3: Pumpversuchsdaten B5 - B9 - Absenkungs- und Aufspiegelungskurven.
- Beilage 4: Grundwasserisohypsenplan 1 : 2000 vom 11.12.1989.

1. Vorbemerkung

Der Müllwirtschaftsverband Hartberg beabsichtigt im Bereich des Ghartwaldes eine Hausmülldeponie für den Bezirk Hartberg zu errichten. Das Institut für Geothermie und Hydrogeologie wurde vom Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie, beide Forschungsgesellschaft Joanneum GmbH, mit der Erstellung eines Gutachtens über die hydrogeologischen Verhältnisse im geplanten Deponiebereich beauftragt.

In einer ersten Untersuchungsphase wurden an den mit 4" -Verrohrungen ausgebauten Bohrungen (B1 - B4) in der Zeit vom 23. 8. - 25. 8. 1989 Kurzpumpversuche durchgeführt.

Die Auswertung dieser Pumpversuche zeigte die Notwendigkeit weiterer Bohrungen für eine ausreichende hydrogeologische Beurteilung des Deponieareals auf. Im Spätherbst 1989 wurden deshalb weitere 5 Bohrungen mit der Bezeichnung B5 bis B9 niedergebracht.

2. Pumpversuche an den Bohrungen B1 bis B4

Aus der Bohrung B1 konnten nur wenige Liter bis zum Trockenfallen des Pegels entnommen werden. 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 Bohrungen konnten 2-stufige Kurzpumpversuche mit Maximalentnahmen von ca. 0,1 bzw. 0,2 l/s bei beträchtlichen Absenkungen von jeweils 2m gefahren werden.

Aus Absenkung und Aufspiegelung errechnet sich für die Bohrungen B2 und B3 ein mittlerer k_f -Wert von $5,1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Eine etwas geringere Durchlässigkeit zeichnet sich für den Aquifer im Bereich der Bohrung B4 mit einem k_f -Wert von $1,9 \cdot 10^{-6}$ m/s ab. Die Pumpversuchsdaten von den Bohrungen B2 bis B4 sind der Beilage 1 (7 Blatt) zu entnehmen.

Diese Pumpversuchsergebnisse stehen nicht unbedingt in Einklang mit den in den Bohrprofilen dargestellten sedimentologischen Verhältnissen. So konnte aus dem 5m mächtigen Grobsandhorizont der Bohrung B4 nur eine sehr geringe Wassermenge von unter 0,04 l/s entnommen werden, wobei sich ein k_f -Wert von $1,9 \cdot 10^{-6}$ 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 dieser Pumpversuche kann nicht geklärt werden, ob die Wassereutnahmen aus einem zusammenhängenden Aquifer erfolgten.

Zumindest bei der Bohrung B1 besteht kein Kontakt mit dem Aquifer, dieser Pegel ist für hydrogeologische Aussagen nicht geeignet.

Da alle Bohrungen in größeren Tiefen und somit in den wasserführenden Bereichen nicht gekerert wurden, liegen über die tatsächlichen Aquifermächtigkeiten und den lithologischen Aufbau nicht die Unterlagen vor, die für eine hinreichend genaue hydrogeologische Charakterisierung der Untergrundverhältnisse notwendig gewesen wären.

3. Bohrungen B5 bis B9

Im Spätherbst 1989 wurden weitere fünf Bohrungen mit der Bezeichnung B5 bis B9 niedergebracht.

Diese Bohrungen wurden als Kernbohrungen ausgeführt und gemäß den Deponierichtlinien mit einer 3"- Verrohrung ausgebaut.

Situierung der Bohrungen:

Die Situierung der Bohrungen erfolgte nach hydrogeologischen Gesichtspunkten um einen möglichen Grundwasserabstrom unter dem Deponieareal in Richtung und quantitativer Bedeutung erfassen zu können (vgl. Grundwasserstochypsenplan, Beilage 4). Die Bohrung B6 wurde als Ersatz für die funktionsuntüchtige Bohrung B1 niedergebracht.

Die Situierung der Bohrungen erfolgte aber auch unter dem Aspekt, die zu Brunnen angebauten Bohrungen für eine notwendige Beweissicherung erhalten zu können.

Bohrtiefe

Es war vorgesehen, die Bohrungen zumindest bis in Tiefen von 30m bis 40m niederzubringen und im Falle des Erreichens eines Aquifers diesen bis zum liegenden Wasserstauer zu verfolgen.

Alle wasserführenden Strecken wurden verkiest und Filterrohre eingebaut.

Bohrungsergebnisse

Bezüglich der durchörterten Bodenschichten wird auf das geologische Gutachten verwiesen.

Zu den ausgewiesenen "wasserführenden Schichten" ist zu bemerken, daß es sich durchwegs um Sande und zum Teil um Sande mit geringeren Schluffgehalten handelt.

In Tab.1 sind die Bohrtiefen und die Tiefenlage der durchörterten wasserführenden Schichten zu entnehmen.

Tab.1: Tiefenlage der wasserführenden Schichten und Aquifermächtigkeiten (ab GOK):

Bohrung B 5:	Tiefe: 43,0 m Aquifer: 32,1 m - 32,5 m 33,6 m - 33,7 m 38,2 m - 39,7 m 40,1 m - 40,8 m Aquifermächtigkeiten gesamt: 2,7 m
Bohrung B 6:	Tiefe: 46,6 m Aquifer: 33,18 m - 33,24 m 37,00 m - 39,00 m 41,50 m - 44,107 m Aquifermächtigkeiten gesamt: 4,66 m
Bohrung B 7:	Tiefe: 48,2 m Aquifer: 31,9 m - 32,4 m 35,5 m - 37,3 m 44,2 m - 44,8 m Aquifermächtigkeiten gesamt: 3,1 m
Bohrung B 8:	Tiefe: 51,1 m Aquifer: 37,9 m - 39,0 m 41,0 m - 47,1 m Aquifermächtigkeiten gesamt: 7,2 m
Bohrung B 9:	Tiefe: 50,6 m Aquifer: 45,0 m - 45,7 m 46,6 m - 48,2 m Aquifermächtigkeiten gesamt: 2,5 m

4. Pumpversuche an den Bohrungen B5 bis B9

Anfang Dezember 1989 wurden an den Bohrungen B5 bis B9, je nach Wasserangebot, 1- bis 2-stufige Pumpversuche durchgeführt. Gemessen wurden jeweils die Absenkungen und die Aufspiegelung. Die Zahlenwerte sind in Beilage 2 (5 Blatt) zusammengestellt.

Die Auswertung der Absenkungen und Aufspiegelungen erfolgte nach COOPER & JACOB nach der Gleichung

$$T = 0,183 \cdot Q / ds$$

Dabei sind:

T = Transmissivität (m^2/s)

Q = Fördermenge (m^3/s)

ds = Steigung der Ausgleichsgeraden in einer logarithmischen Dekade.

Die Durchlässigkeitabelwerte errechnen sich aus

$$T / M$$

wobei M die Aquifermächtigkeit darstellt.

Als Aquifermächtigkeit wird die Summe der in Tab.1 ausgewiesenen Einnehmlichkeiten je Bohrung herangezogen.

Die graphische Darstellung der Absenkungs- und Aufspiegelungskurven sowie die Pumpversuchganglinien sind Beilage 3 (15 Blatt) zu entnehmen.

In Tab. 2 sind die aus den Pumpversuchen an Bohrungen mit 5" Verrohrung errechneten Aquiferparameter zusammengestellt.

Tab. 2 Zusammenstellung der Aquiferparameter

Bohrung		Transmissivität (m ² /s)	k _r -Wert (m/s)	Aquifermächtigkeit (m)
Bohrung B5	Absenkung	$1,20 \cdot 10^{-5}$	$4,44 \cdot 10^{-6}$	2,7
	Aufspiegelung	$1,84 \cdot 10^{-5}$	$6,81 \cdot 10^{-6}$	2,7
	Mittel	$1,52 \cdot 10^{-5}$	$5,63 \cdot 10^{-6}$	
Bohrung B6	Absenkung	$1,88 \cdot 10^{-4}$	$4,03 \cdot 10^{-5}$	4,66
	Aufspiegelung	$3,56 \cdot 10^{-4}$	$7,64 \cdot 10^{-5}$	4,66
	Mittel	$2,72 \cdot 10^{-4}$	$5,84 \cdot 10^{-5}$	
Bohrung B7	Absenkung	$2,65 \cdot 10^{-4}$	$8,55 \cdot 10^{-5}$	3,1
	Aufspiegelung	$1,86 \cdot 10^{-4}$	$6,00 \cdot 10^{-5}$	3,1
	Mittel	$2,26 \cdot 10^{-4}$	$7,28 \cdot 10^{-5}$	
Bohrung B8	Absenkung	$8,60 \cdot 10^{-5}$	$1,19 \cdot 10^{-5}$	7,2
	Aufspiegelung	$1,69 \cdot 10^{-4}$	$2,35 \cdot 10^{-5}$	7,2
	Mittel	$1,28 \cdot 10^{-4}$	$1,77 \cdot 10^{-5}$	
Bohrung B9	Absenkung	$2,51 \cdot 10^{-5}$	$1,09 \cdot 10^{-5}$	2,3
	Aufspiegelung	$2,71 \cdot 10^{-5}$	$1,18 \cdot 10^{-5}$	2,3
	Mittel	$2,61 \cdot 10^{-5}$	$1,14 \cdot 10^{-5}$	

4.1 Aquiferparameter

Aquifermächtigkeit

Wie aus der Kernaufnahme und den daraus resultierenden Bohrprofilen hervorgeht, wurden durch die Bohrungen in Tiefen zwischen 32m und 48m wasserführende Schichten aufgeschlossen. Wie aus Tab.2 ersichtlich, handelt es sich nicht um einen einheitlichen Aquifer mit durchgehend gleicher Mächtigkeit, sondern jeweils um eine kleine Anzahl von sandigen Lagen mit unterschiedlichen Mächtigkeiten. Wie sich diese angetroffenen Sandlagen in vertikaler und horizontaler Richtung vorzuziehen, kann nur schwer beantwortet werden.

Aufgrund des homogenen Bildes des konstruierten Grundwasserisohypsoplans (Beilage 4) kann jedenfalls davon ausgegangen werden, daß ein hydraulischer Zusammenhang unter den durchörterten wasserführenden Lagen besteht.

Auf die im Zuge der Pumpversuche durchgeführten Absenkungen in den einzelnen Brunnen reagierten die anderen Pegeln nicht. Dies ist auf die nur sehr geringen Durchlässigkeiten der wasserführenden Sandlagen und die damit beschränkte Reichweite der Absenktrichter zurückzuführen.

Einzelmächtigkeiten und Gesamtmächtigkeiten der durchörterten Sandlagen sind von Bohrung zu Bohrung zum Teil sehr unterschiedlich.

Der hydrogeologischen Beurteilung der Wasserböffigkeit der Sedimente unter dem Depositionsareal wird eine gemittelte Aquifermächtigkeit von

$$M = 4m$$

zugrunde gelegt.

Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Wert)

Wie aus der Zusammenstellung in Tab.2 ersichtlich, liegen die aus den Pumpversuchen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte bei den Bohrungen B6 bis B9 in der Größenordnung von 10^{-5} m/s, nur aus den Pumpversuchswerten der Bohrung B5 resultiert ein k_f -Wert von 10^{-6} m/s. Diese Werte entsprechen auch etwa jenen, die aus den 4' Bohrungen B2 bis B4 ermittelt wurden.

Für die weiteren hydraulischen Überlegungen wird ein aus den Bohrungen B5 bis B9 gemittelter Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f = 3,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

herangezogen.

Nutzbare Porosität

Für diesen sehr kleinen mittleren Durchlässigkeitsbeiwert lassen sich nach den üblichen Formeln keine nutzbaren Porositäten mehr errechnen.

Aus den Bestimmungen von Abstandsgeschwindigkeit mittels Tracermethoden lassen sich für Sedimente ähnlicher Korngrößenzusammensetzung nutzbare Porositäten von jedenfalls kleiner als 5% ermitteln.

Für eine Abschätzung der Menge des unter dem Deponieareal abströmenden Wassers wird eine nutzbare Porosität von

$$p^* = 5\%$$

angenommen. Diese ist zweifellos als eine oberste Grenze von, in solchen Sedimenten möglichen nutzbaren Porositäten anzusehen.

5. Grundwasserströmungsrichtung und Grundwassergefälle

Beilage 4 zeigt den aus den Abtichmaßmessungen vom 11.12.1989 unter Verwendung der Bohrungen B1 bis B9 konstruierten Grundwasserisohypsenplan. Wie bereits erwähnt, ist die Bohrung B1 nicht funktionstüchtig und kann für hydrogeologische Aussagen nicht herangezogen werden.

Ein Vergleich der Abtichmaße mit den Bohrprofilen zeigt eine Übereinstimmung von Grundwasserspiegellage und Tiefenlage des obersten wasserführenden Horizontes.

Wie aus dem Isohypsenplan (Beilage 4) ersichtlich, strömt in dem durch die Bohrungen erfaßten Bereich das tiefliegende Grundwasser ziemlich genau nach Osten ab.

Das Grundwassergefälle, ermittelt in Strömungsrichtung zwischen den Bohrungen B6 und B9, errechnet sich mit

$$i = 2\%$$

5. Abstandsgeschwindigkeit und Grundwasserabstrom

Abstandsgeschwindigkeit

Aus den eingangs ausgewiesenen Aquiferparametern

$$\text{Durchlässigkeitsbeiwert } k_f = 3,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$\text{nutzbare Porosität } p^* = 5\%$$

$$\text{Grundwassergefälle } i = 2\%$$

errechnet sich eine Abströmgeschwindigkeit von

$$v_a = 1,14 \text{ m/Tag,}$$

welche allerdings aufgrund der Unsicherheiten bezüglich der nützlichen Porosität als Richtwert anzusehen ist.

Grundwasserabstrom

Zur Berechnung des unter dem Depressionsareal abströmenden Grundwassers wird ein Aquiferquerschnitt von $450\text{m} \times 4\text{m}$ herangezogen.

Die Aquifermächtigkeit resultiert aus der aus der gemittelten Mächtigkeit der in den Bohrungen angetroffenen wasserführenden Schichten (Tab.1). Die Breite des Aquifers ist aus dem Grundwasserisohypsenplan (Beilage 4) entnommen.

Aus diesen, sowie dem Gebietdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 3,3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ und dem Grundwassergefälle von 2‰ errechnet sich eine unter dem Depressionsareal abströmende Grundwassermenge von

$$Q = 1,2 \text{ l/s.}$$

7. Zusammenfassende Wertung der Ergebnisse

Unter dem im Ghartwald vorgesehenen Depressionsareal sind in Tiefen zwischen 32m und 50m einige wenige wasserführende Schichten vorhanden.

Es handelt sich hierbei um Sande bis schluffige Sande.

Aus den Ergebnissen von zumeist 2-stufigen Kurzpumpversuchen errechnen sich aus Absenkungen und Aufspiegelungen jeweils Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von 10^{-5} bis 10^{-6} m/s .

Das Grundwasser strömt im untersuchten Bereich mit nur geringer Streuungsbreite gegen Osten ab.

Die unter dem gesamten Deponieareal im Tiefenabschnitt zwischen 30m und 50m abströmende Grundwassermenge ist sehr gering und errechnet sich mit etwas über 1 l/s.

8. Beweissicherung

Aus hydrogeologischer Sicht sind die zu Brunnen ausgebauten Bohrungen so situiert, daß sie Voraussetzungen für die Lage von Beweissicherungsbrunnen voll entsprechen.

Die Brunnen B4, B8 und B9 liegen oberströmig der Deponiefläche und sind als 0-Pegel anzusehen.

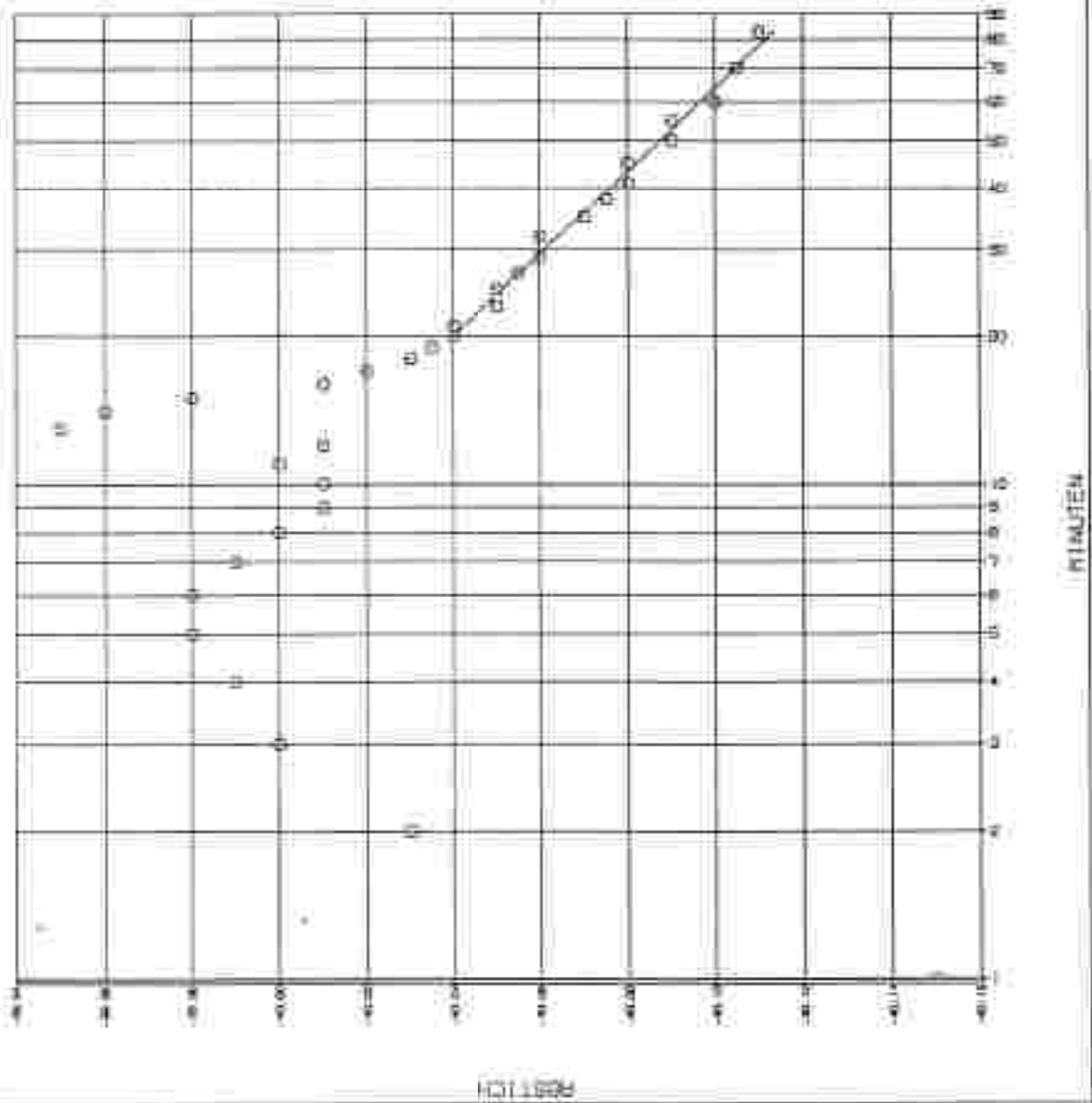
Genau in Abströmrichtung der Deponiefläche liegen die Brunnen B3, B5, B6 und B7.



H. F. Leditzky

Graz, Dezember 1989

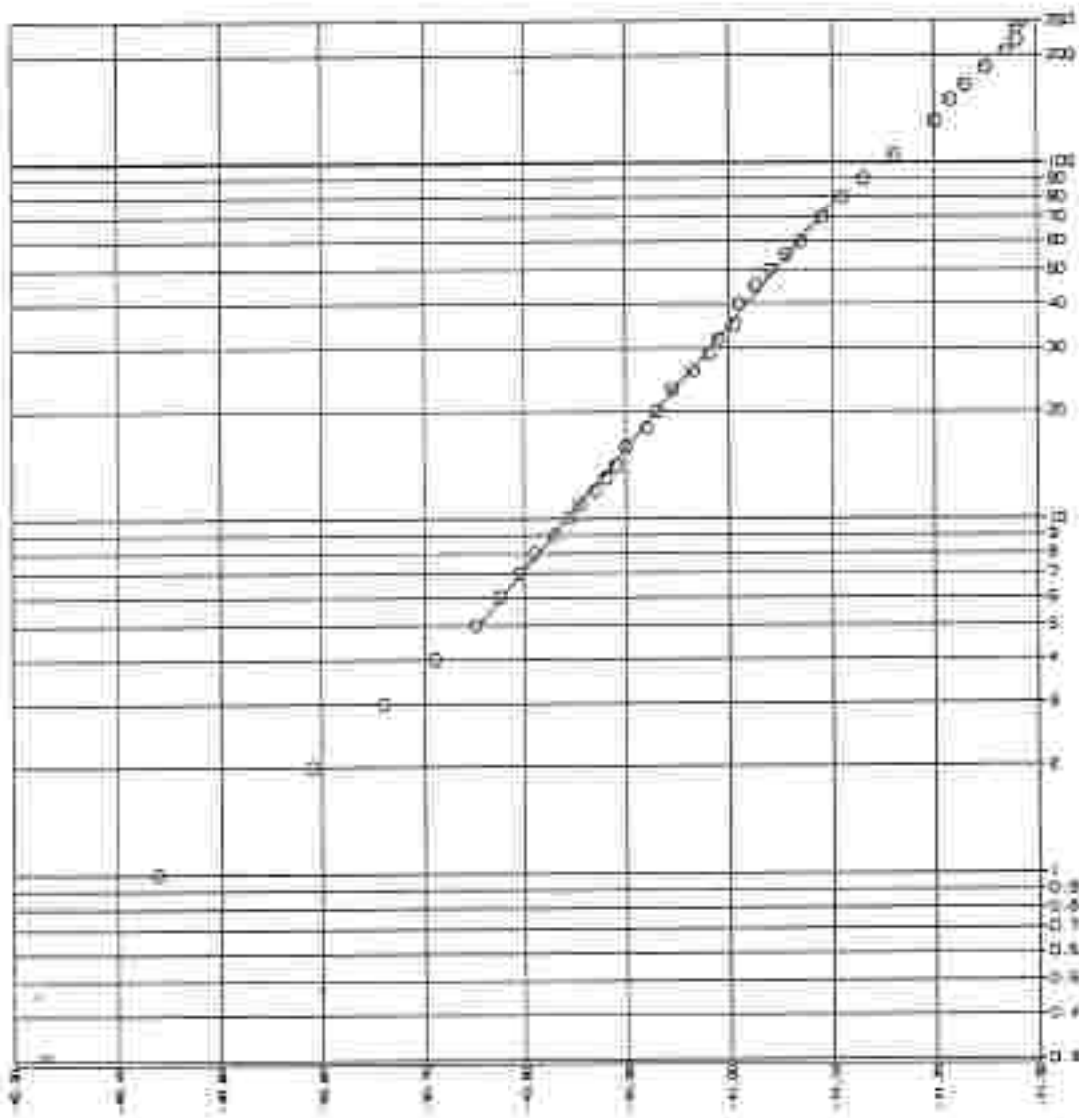
B.2 1. PUMPSLUFE



REGRESSION IN FORM

$y = 10.153 \cdot x^{0.177}$
 QUADRIKORRELATION K = 0.98162
 QUADRIKORRELATION K^2 = 0.96348
 KURVENKOEFFIZ. H = 0.384003
 DEUTUNGSGRADE G = 0.1130
 B. (L. 10) S. = 0.0001
 P. (177) S. = 0.0001
 $y = 10.153 \cdot x^{0.177} / 0.0001$
 (KURVENKOEFFIZ.) = 0.384003
 (DEUTUNGSGRADE) = 0.1130
 QUADRIKORRELATION K = 0.98162

B 2 2. PUMPSTUFE



988111CH

REGRESSION D. FORM

$y = a \cdot x^b$

QUADRATKORREKTUR (N) = 0.13310277

N = 40.00000000

SCHE-KOEFF. = 0.99971000

DELM. B. (M) = 0.2556

B. (M) = 0.213

M. (M) = 2.1

$y = 0.00000000 \cdot x^{0.00000000}$

CONST. = 1.00000000

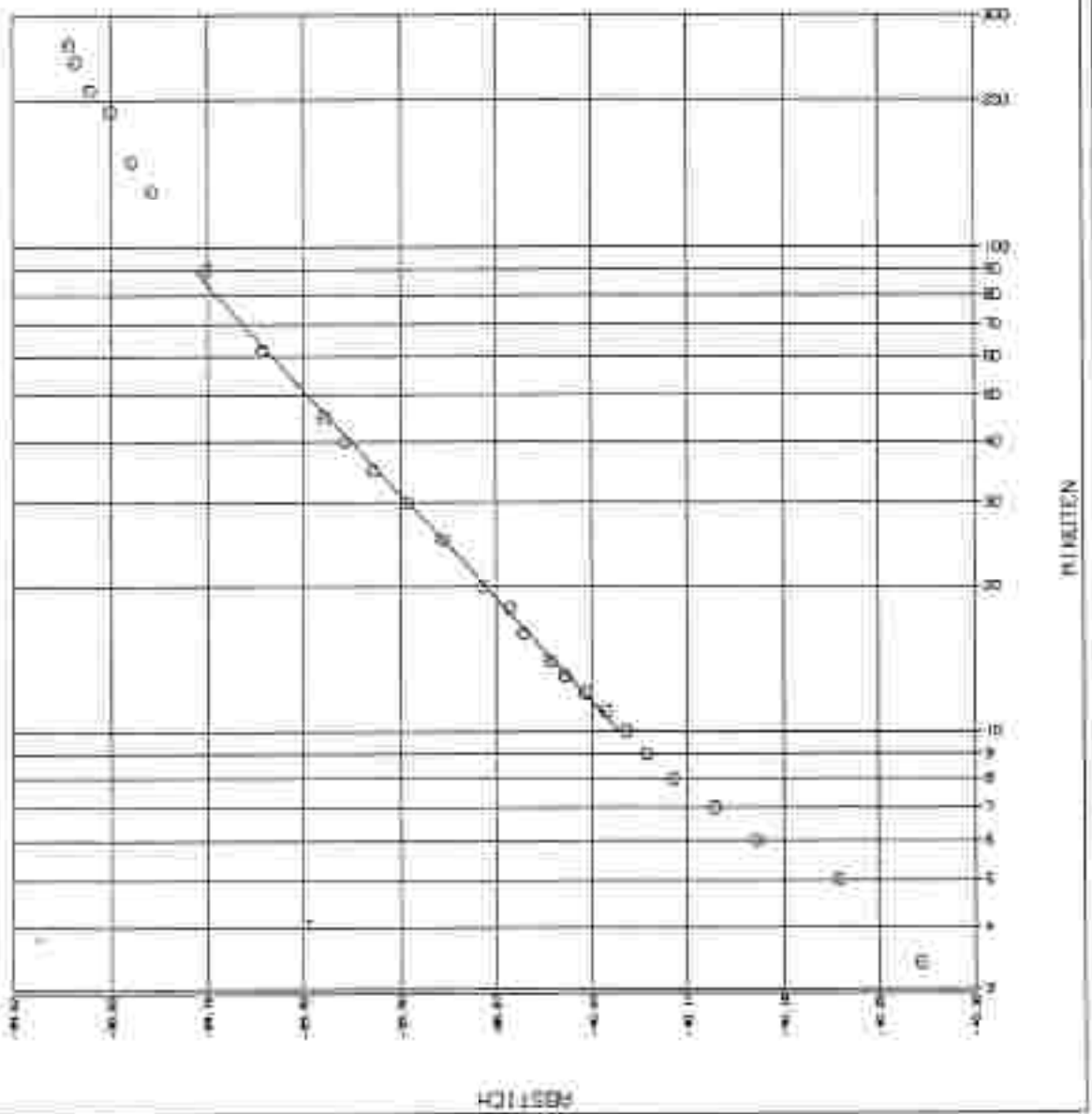
EXP. = 0.00000000

MP = 0.00000000

MSD = 0.00000000

KOMPL. KORREKTUR = 0.00000000

B 2 AUFSPIEGELUNG



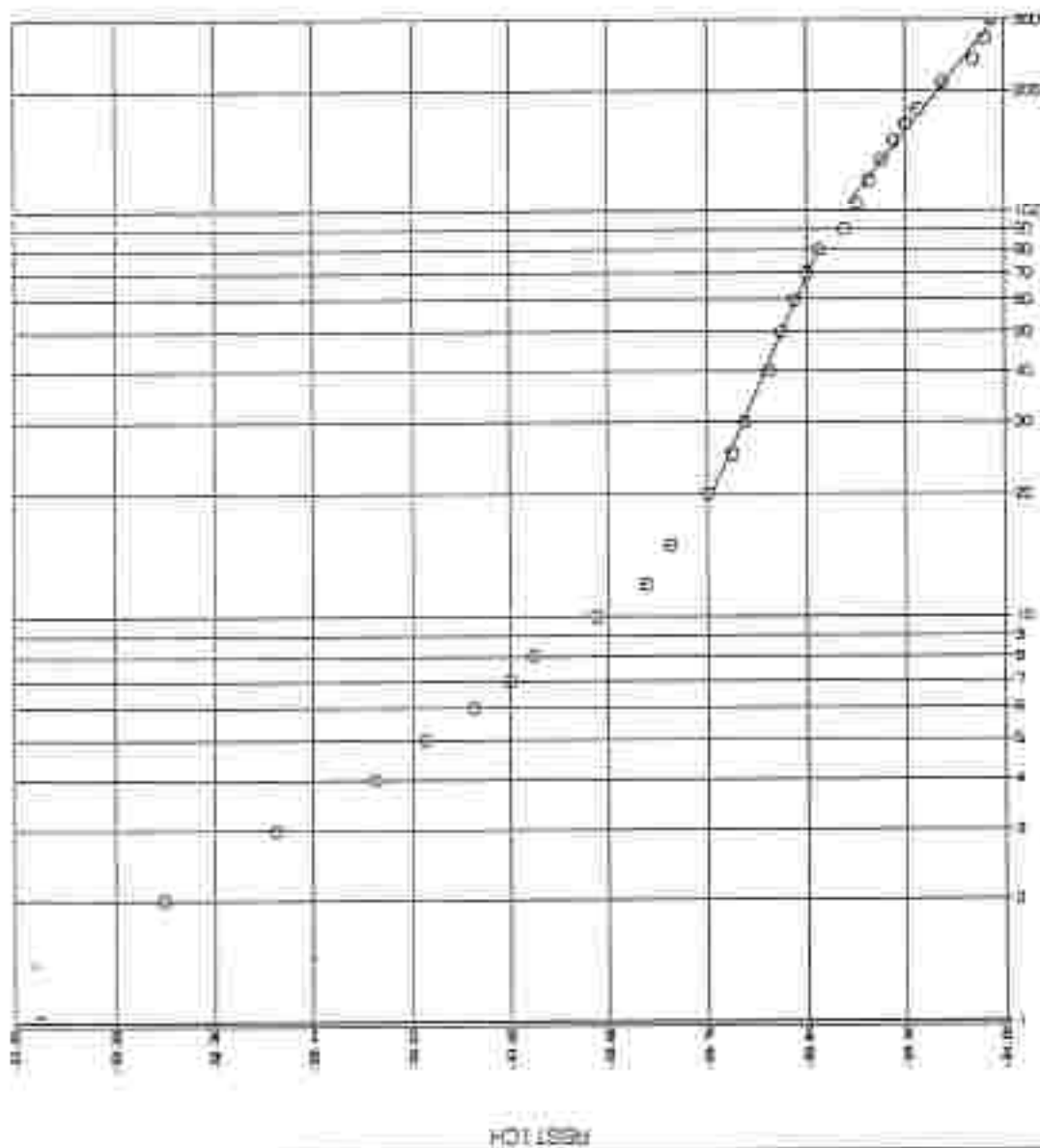
REGRESSION D. FORM

$a = 0.154$
 $b = 0.000154$
 $R = 0.9999999$
 $R^2 = 0.9999998$
 $Y = 0.154X + 0.000154$
 $Y(1) = 0.154$
 $Y(2) = 0.000154$
 $Y(3) = 0.154$
 $Y(4) = 0.000154$
 $Y(5) = 0.154$
 $Y(6) = 0.000154$
 $Y(7) = 0.154$
 $Y(8) = 0.000154$
 $Y(9) = 0.154$
 $Y(10) = 0.000154$
 $Y(11) = 0.154$
 $Y(12) = 0.000154$
 $Y(13) = 0.154$
 $Y(14) = 0.000154$
 $Y(15) = 0.154$
 $Y(16) = 0.000154$
 $Y(17) = 0.154$
 $Y(18) = 0.000154$
 $Y(19) = 0.154$
 $Y(20) = 0.000154$
 $Y(21) = 0.154$
 $Y(22) = 0.000154$
 $Y(23) = 0.154$
 $Y(24) = 0.000154$
 $Y(25) = 0.154$
 $Y(26) = 0.000154$
 $Y(27) = 0.154$
 $Y(28) = 0.000154$
 $Y(29) = 0.154$
 $Y(30) = 0.000154$

HÖHE

ZEIT

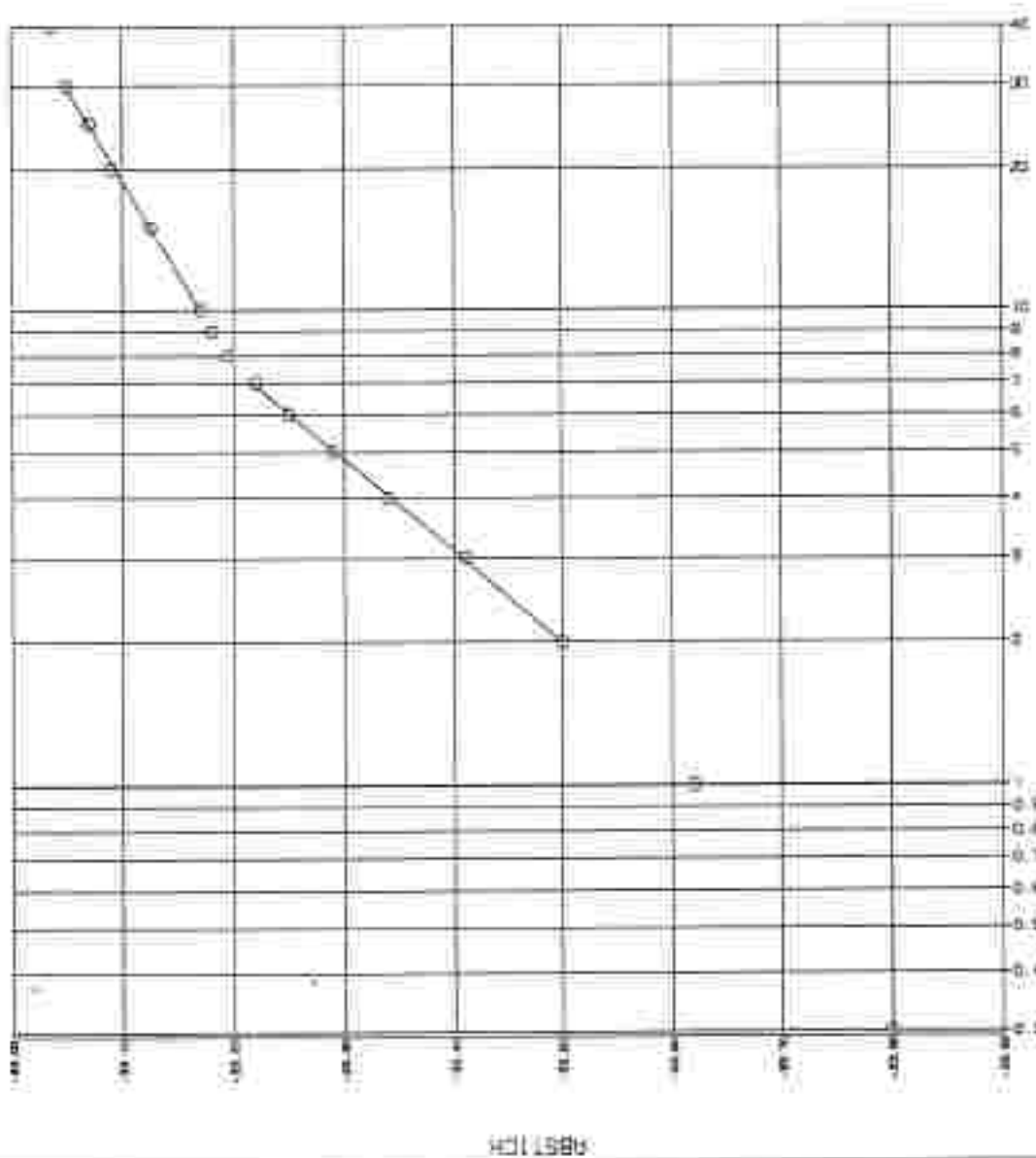
0.5: ABSCHÜNKUNG



REGRESSION D. FORM

$y = 0.04 \cdot (x + 1)^{-1}$
 MINIMUM FUNKTION: 20.000.000 N/M
 MAXIMUM FUNKTION: 0 → 0.000.000
 MINIMUM: 0 → 0.000.000
 MAXIMUM: 0 → 0.000.000
 D. (1.000) → 0.000.000
 P. (1.000) → 0.000.000
 $x = 10.000.000 \cdot (1 + 0.000.000)$
 $y = 0.04$
 $x = 1.000.000$
 $y = 0.04$
 MINIMUM FUNKTION: 20.000.000 N/M
 MAXIMUM FUNKTION: 0 → 0.000.000
 MINIMUM: 0 → 0.000.000
 MAXIMUM: 0 → 0.000.000
 D. (1.000) → 0.000.000
 P. (1.000) → 0.000.000
 $x = 10.000.000 \cdot (1 + 0.000.000)$
 $y = 0.04$
 $x = 1.000.000$
 $y = 0.04$

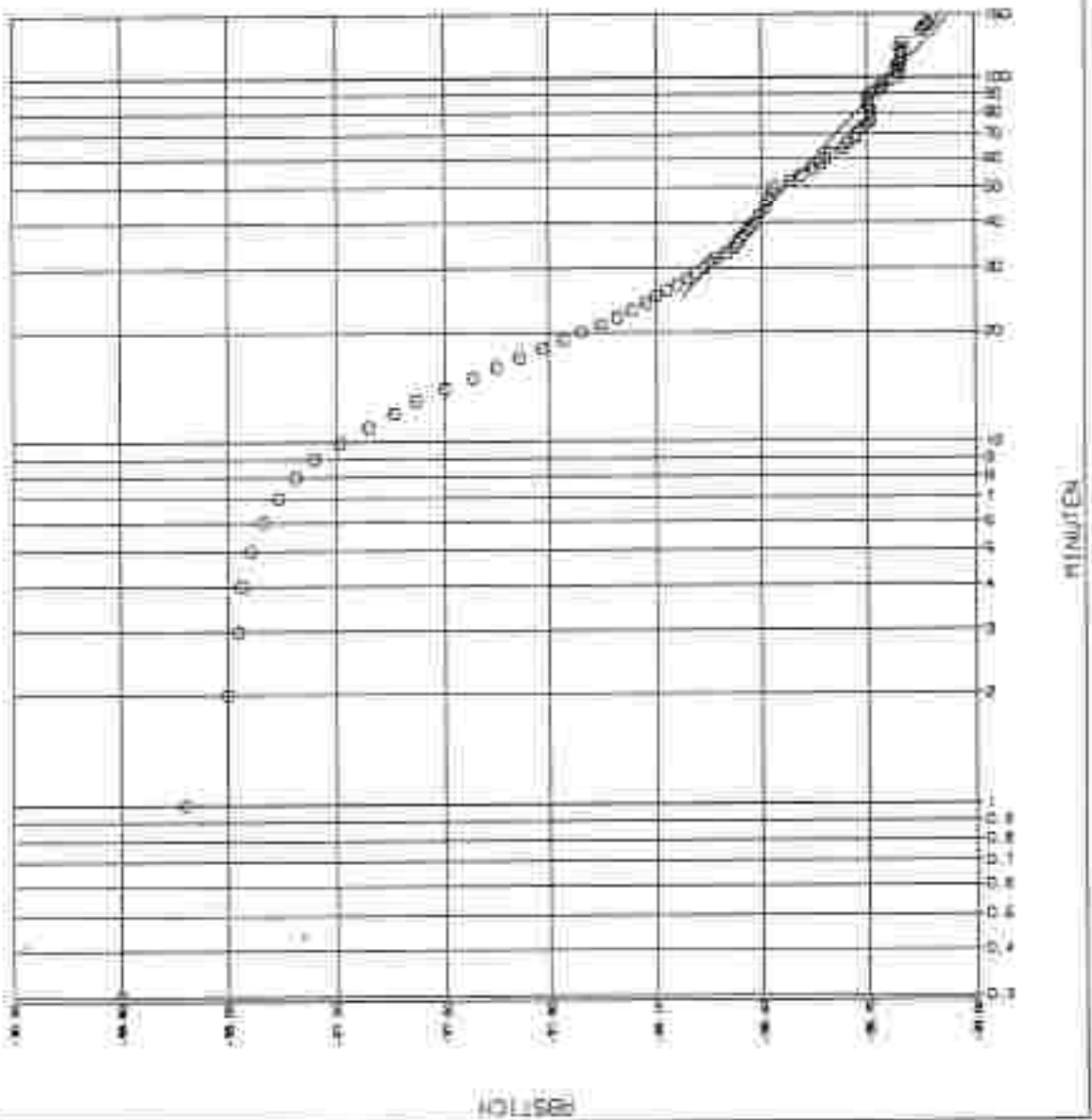
B 3 AUFSPIEGELUNG



REGRESSION (L) FORM

$Y = a + bX + cX^2$
 REGRESSIONSBEREICH: 2 ANS 3 MINUTEN
 GLEICHUNGSKoeffizient a = 0.2258230
 b = -0.0005614
 c = 0.0000007
 Delta R (R) = 0.997
 R (R) = 0.997
 $F = (S) / (MS + (S) / (Delta R) R)$
 (R) = 0.997
 $W = 1 / W$ (W) = 0.0000000
 REGRESSIONSBEREICH: 0 BIS 30 MINUTEN
 GLEICHUNGSKoeffizient a = 0.0000000
 b = -0.0000000
 c = 0.0000000
 Delta R (R) = 0.997
 R (R) = 0.997
 $F = (S) / (MS + (S) / (Delta R) R)$
 (R) = 0.997
 $W = 1 / W$ (W) = 0.0000000

B. 4 ABSENKUNG



REGRESSION-D. FORM

$$y = a \cdot x^b + c$$

QUADRATKORREKTUR $a = 0,4021475$
 $b = 0,0000000$

KONSTANTE $c = 0,0000000$

DELTA $d = 0,0000000$

SCHEITEL $e = 0,0000000$

WERT $f = 0,0000000$

$r = 0,9999999$ (KORRELATIONSKOEFFIZIENT)

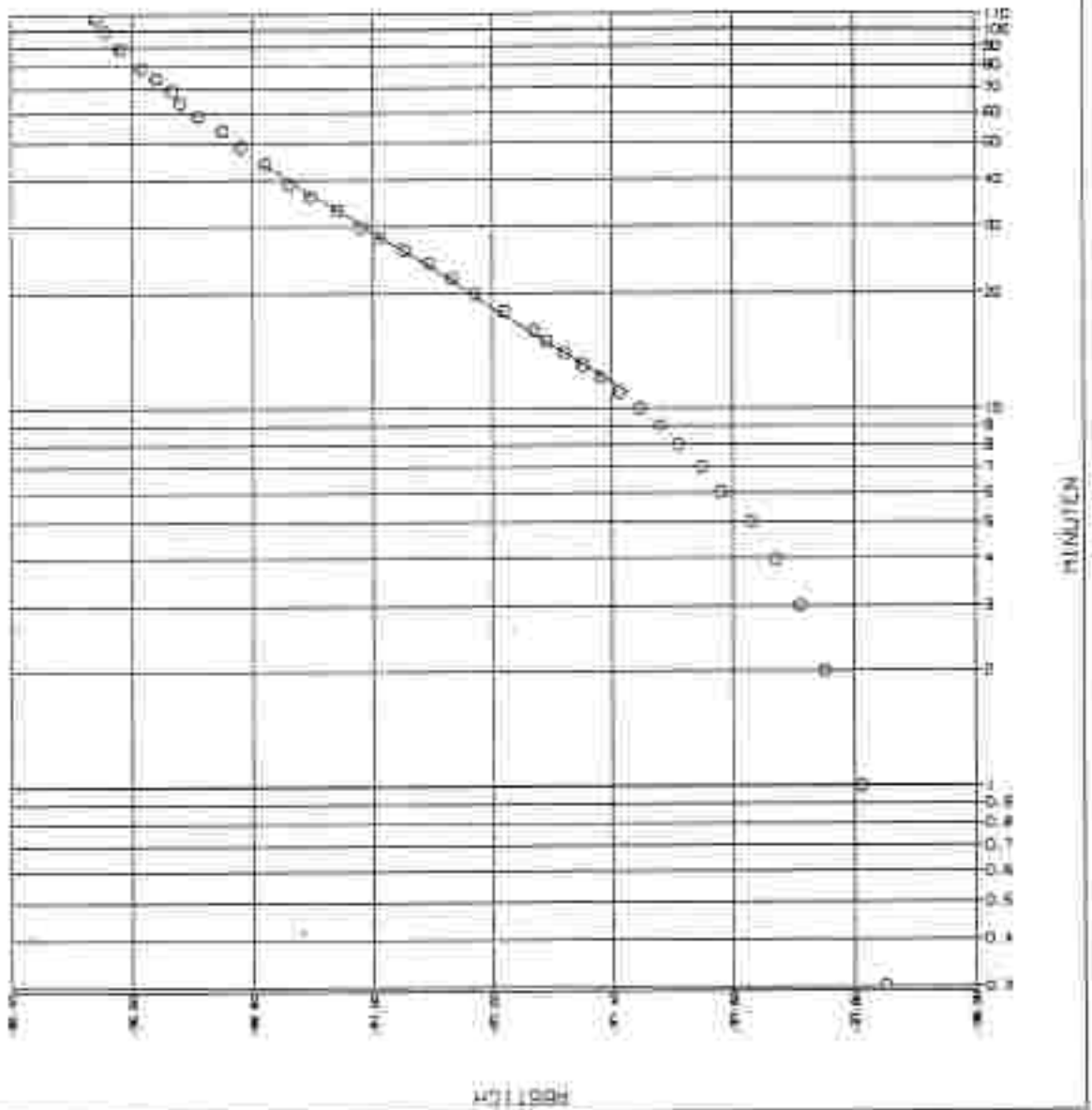
RECHNUNG $g = 0,0000000$

WERT $h = 0,0000000$

WERT $i = 0,0000000$

KORRELATIONSKOEFFIZIENT $j = 0,9999999$

B:4 AUFSPIEGELUNG



REGRESSIONSFORM

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$$

REGRESSIONSFORMEL
 $a = 0,48882764$
 $b = -0,00722228$

KORRELATIONSKOEFFIZIENT
 $r = 0,99918878$

REGRESSIONSFORMEL
 $a = 0,0022$

REGRESSIONSFORMEL
 $a = 0,001$
 $b = 0,001$

REGRESSIONSFORMEL
 $a = 0,001$

REGRESSIONSFORMEL
 $a = 0,001$

REGRESSIONSFORMEL
 $a = 0,001$

REGRESSIONSFORMEL
 $a = 0,001$

MESSSTELLEBEZEICHNUNG: H 5

Seeshöhe MP (n NN): 398,40 m

DATUM (JJMMYY)	UHRZEIT (HHMM)	ABSTICH (m)	SN-GRUNDWASSER- SPIEGEL (n NN)	DATUM (JJMMYY)	UHRZEIT (HHMM)	ABSTICH (m)	SN-GRUNDWASSER- SPIEGEL (n NN)
091206	852	34,73	366,67	091206	1250	33,10	366,21
091206	856	34,17	364,23	091206	1301	33,12	366,20
091206	857	34,20	364,20	091206	1301	33,07	366,23
091206	858	34,24	364,18	091206	1305	33,02	366,30
091206	859	34,27	364,13	091206	1310	32,93	366,47
091206	899	34,29	364,11	091206	1315	32,86	366,54
091206	901	34,34	364,06	091206	1320	32,80	366,60
091206	902	34,38	364,02	091206	1325	32,78	366,64
091206	903	34,41	363,99	091206	1330	32,71	366,69
091206	904	34,44	363,96	091206	1340	32,63	366,77
091206	905	34,47	363,91	091206	1350	32,57	366,83
091206	907	34,51	363,89	091206	1400	32,52	366,88
091206	909	34,57	363,81	091206	1415	32,46	366,94
091206	911	34,16	364,24	091206	1430	32,42	366,98
091206	911	34,65	363,75	091206	1445	32,30	366,01
091206	915	34,59	363,71	091206	1500	32,36	366,94
091206	920	34,75	363,65	091206	1515	32,34	366,06
091206	925	34,79	363,61	091206	1545	32,30	366,10
091206	930	34,81	363,59	091206	1600	32,29	366,11
091206	955	34,91	363,59	-----			
091206	940	34,70	363,61	GRUNDWASSERSTAND: Min = 363,09 m Max = 366,67 m			
091206	950	34,74	363,65	Mittel = 364,26 m Diff = 3,58 m			
091206	954	34,72	363,68				
091206	956	34,90	363,60				
091206	957	34,95	363,45				
091206	958	35,00	363,40				
091206	1000	35,09	363,31				
091206	1002	35,15	363,25				
091206	1004	35,21	363,19				
091206	1056	35,25	363,14				
091206	1058	35,28	363,12				
091206	1010	35,29	363,11				
091206	1015	35,30	363,10				
091206	1030	35,29	363,11				
091206	1030	35,27	363,13				
091206	1040	35,31	363,09				
091206	1050	35,26	363,14				
091206	1100	35,21	363,19				
091206	1110	35,19	363,21				
091206	1120	35,17	363,23				
091206	1130	35,16	363,24				
091206	1140	35,17	363,23				
091206	1150	35,18	363,22				
091206	1200	35,18	363,22				
091206	1210	35,18	363,22				
091206	1220	35,17	363,23				
091206	1230	35,18	363,22				
091206	1245	35,12	363,28				
091206	1248	35,10	363,30				
091206	1249	33,86	364,54				
091206	1250	33,66	364,74				
091206	1251	33,58	364,82				
091206	1252	33,51	364,89				
091206	1253	33,46	364,94				
091206	1254	33,40	365,00				
091206	1255	33,35	365,05				
091206	1257	33,26	365,14				

MESSTELLENBEZEICHNUNG: B-6

Seeshöhe NN (m NN): 400,80 m

DATUM (JJMMTT)	UHRZEIT (HHMM)	ABSTICH (m)	SH-GRUNDWASSER- SPIEGEL (m NN)	DATUM (JJMMTT)	UHRZEIT (HHMM)	ABSTICH (m)	SH-GRUNDWASSER- SPIEGEL (m NN)
891205	819	32,71	368,09	891205	1407	33,21	367,59
891205	820	33,34	367,46	891205	1408	33,17	367,53
891205	821	33,30	367,42	891205	1409	33,10	367,64
891205	823	33,46	367,34	891205	1410	33,18	367,66
891205	823	33,54	367,26	891205	1413	33,17	367,68
891205	824	33,60	367,20	891205	1416	33,09	367,71
891205	825	33,75	367,05	891205	1419	33,07	367,73
891205	826	33,85	366,96	891205	1422	33,08	367,74
891205	827	33,94	366,86	891205	1425	33,03	367,77
891205	828	33,99	366,81	891205	1430	33,00	367,80
891205	829	34,02	366,78	891205	1435	32,99	367,81
891205	830	34,04	366,76	891205	1440	32,98	367,82
891205	832	34,08	366,72	891205	1445	32,96	367,84
891205	834	34,09	366,71	891205	1455	32,94	367,86
891205	836	34,09	366,71	891205	1505	32,92	367,88
891205	838	34,09	366,71	891205	1515	32,91	367,89
891205	840	34,10	366,70	891205	1530	32,89	367,91
891205	841	34,10	366,70	891205	1545	32,87	367,93
891205	850	34,09	366,71	891205	1600	32,86	367,94
891205	860	34,12	366,68	891205	1615	32,85	367,95
891205	870	34,10	366,70				
891205	880	34,08	366,72				
891205	890	34,08	366,72				
891205	923	34,07	366,83				
891205	934	35,10	365,62				
891205	936	35,38	365,42				
891205	938	35,46	365,34				
891205	940	35,50	365,30				
891205	942	35,58	365,22				
891205	944	35,60	365,20				
891205	947	35,62	365,18				
891205	958	35,63	365,17				
891205	955	35,68	365,12				
891205	1000	35,75	365,05				
891205	1010	35,77	365,03				
891205	1020	35,81	364,99				
891205	1030	35,87	364,93				
891205	1040	35,87	364,93				
891205	1050	35,91	364,89				
891205	1100	35,96	364,85				
891205	1115	35,98	364,83				
891205	1130	36,03	364,77				
891205	1145	36,00	364,80				
891205	1200	36,04	364,76				
891205	1220	36,08	364,72				
891205	1240	36,14	364,66				
891205	1300	36,16	364,64				
891205	1320	36,19	364,61				
891205	1340	36,22	364,58				
891205	1400	36,24	364,56				
891205	1401	34,19	366,61				
891205	1402	33,74	367,06				
891205	1403	33,56	367,26				
891205	1404	33,40	367,40				
891205	1405	33,33	367,47				
891205	1406	33,27	367,53				

GRUNDWASSERSTAND: Min = 364,58 m Max = 368,09 m
Mittel = 366,50 m Diff = 3,51 m

MESSTELLEBEZEICHNUNG: B 7

Seehöhe KP (n NN): 401,10 m

DATUM (JAHRT)	UHRZEIT (HHMM)	ABSTICH (m)	SH-GRUNDWASSER- SPIEGEL (n NN)	DATUM (JAHRT)	UHRZEIT (HHMM)	ABSTICH (m)	SH-GRUNDWASSER- SPIEGEL (n NN)
091204	1047	31,17	369,93	091204	1441	32,37	368,73
091204	1048	31,15	368,85	091204	1442	32,05	369,05
091204	1049	31,23	369,17	091204	1443	31,87	369,23
091204	1050	31,71	369,39	091204	1444	31,74	369,36
091204	1051	31,67	369,43	091204	1445	31,53	369,47
091204	1052	31,76	369,34	091204	1446	31,55	369,55
091204	1054	31,48	369,22	091204	1447	31,50	369,60
091204	1055	31,94	369,16	091204	1448	31,45	369,65
091204	1056	31,38	369,29	091204	1449	31,41	369,69
091204	1057	31,68	369,72	091204	1450	31,38	369,72
091204	1058	31,88	369,39	091204	1452	31,35	369,75
091204	1100	31,43	369,17	091204	1454	31,33	369,77
091204	1101	31,47	369,12	091204	1458	31,31	369,79
091204	1102	32,01	369,99	091204	1459	31,30	369,80
091204	1104	32,05	369,95	091204	1500	31,29	369,81
091204	1106	32,40	368,70	091204	1505	31,27	369,83
091204	1108	32,28	368,82	091204	1510	31,26	369,84
091204	1109	32,10	369,00	091204	1515	31,25	369,85
091204	1110	32,07	369,03	091204	1525	31,22	369,98
091204	1111	32,01	369,99	091204	1535	31,21	369,99
091204	1112	32,01	369,99	091204	1545	31,19	369,91
091204	1113	32,04	369,96	091204	1600	31,18	369,92
091204	1114	32,07	369,93				
091204	1115	32,10	369,90				
091204	1116	32,12	368,98				
091204	1117	32,14	368,96				
091204	1119	32,17	368,93				
091204	1121	32,19	368,91				
091204	1124	32,21	368,89				
091204	1126	32,23	368,87				
091204	1130	32,24	368,86				
091204	1135	32,25	368,85				
091204	1140	32,26	368,84				
091204	1145	32,28	368,84				
091204	1150	32,27	368,83				
091204	1155	32,27	368,83				
091204	1200	32,26	368,84				
091204	1210	32,25	368,85				
091204	1214	32,25	368,85				
091204	1216	32,22	368,89				
091204	1218	32,01	368,99				
091204	1222	32,16	368,90				
091204	1223	32,07	368,93				
091204	1226	32,11	368,99				
091204	1230	32,72	368,18				
091204	1235	32,73	368,17				
091204	1240	32,74	368,16				
091204	1250	32,77	368,13				
091204	1300	32,78	368,12				
091204	1315	32,79	368,11				
091204	1330	32,81	368,09				
091204	1345	32,82	368,08				
091204	1400	32,82	368,08				
091204	1415	32,81	368,09				
091204	1430	32,81	368,09				
091204	1445	32,81	368,09				

GRUNDWASSERSTAND: Min = 368,08 m Max = 369,93 m
Mittel = 369,06 m Diff = 1,85 m

Beilage 2

WESSTELLENBEZEICHNUNG: N 8

Seehöhe: MF (m NN): 412,22 m

DATUM (JAHRT)	UHRZEIT (HHMM)	ABSTICH (m)	SH-GRUNDWASSER- SPIEGEL (m NN)	DATUM (JAHRT)	UHRZEIT (HHMM)	ABSTICH (m)	SH-GRUNDWASSER- SPIEGEL (m NN)
891211	816	36,83	375,49	891211	1145	40,16	371,98
891211	817	37,68	374,44	891211	1150	40,21	371,93
891211	818	37,89	374,43	891211	1155	40,15	371,97
891211	819	37,06	374,46	891211	1200	40,14	371,98
891211	820	37,61	374,51	891211	1205	40,19	371,93
891211	821	37,59	374,54	891211	1210	40,00	371,92
891211	822	37,95	374,57	891211	1215	40,22	371,90
891211	823	37,54	374,58	891211	1225	40,25	371,87
891211	824	37,53	374,59	891211	1235	40,23	371,89
891211	826	37,83	374,59	891211	1245	40,27	371,85
891211	826	37,82	374,60	891211	1255	40,30	371,82
891211	827	37,52	374,60	891211	1305	40,29	371,83
891211	828	37,73	374,28	891211	1315	40,33	371,79
891211	829	37,86	374,27	891211	1320	40,33	371,79
891211	830	37,96	374,17	891211	1331	38,63	371,49
891211	831	38,03	374,25	891211	1332	38,17	371,95
891211	832	38,09	374,33	891211	1333	37,88	374,34
891211	833	38,12	374,00	891211	1334	37,69	374,43
891211	834	38,15	373,97	891211	1335	37,52	374,59
891211	835	38,17	373,95	891211	1336	37,41	374,71
891211	840	38,19	373,93	891211	1337	37,21	374,81
891211	845	38,20	373,92	891211	1338	37,04	374,88
891211	850	38,17	373,95	891211	1339	37,18	374,84
891211	855	38,17	373,95	891211	1340	37,14	374,98
891211	908	38,15	373,97	891211	1345	37,02	375,10
891211	910	38,14	373,98	891211	1350	36,95	375,17
891211	911	38,14	373,90	891211	1355	36,91	375,21
891211	912	38,58	373,44	891211	1400	36,98	375,24
891211	913	38,94	373,18	891211	1415	36,82	375,30
891211	914	39,19	372,93	891211	1430	36,78	375,34
891211	915	39,37	372,75	891211	1500	36,73	375,39
891211	916	39,46	372,66	891211	1530	36,71	375,41
891211	917	39,54	372,58	891211	1600	36,69	375,43
891211	918	39,60	372,52				
891211	918	39,54	372,48				
891211	920	39,67	372,45				
891211	925	39,78	372,34				
891211	930	39,87	372,25				
891211	935	39,92	372,20				
891211	940	40,00	372,13				
891211	945	40,07	372,05				
891211	950	40,05	372,07				
891211	955	40,05	372,07				
891211	1005	40,07	372,05				
891211	1015	40,17	371,95				
891211	1025	40,17	371,95				
891211	1035	40,26	371,86				
891211	1045	40,25	371,87				
891211	1100	40,23	371,89				
891211	1115	40,04	372,08				
891211	1120	40,00	372,12				
891211	1125	40,01	372,11				
891211	1130	40,04	372,08				
891211	1135	40,07	372,05				
891211	1140	40,11	372,01				

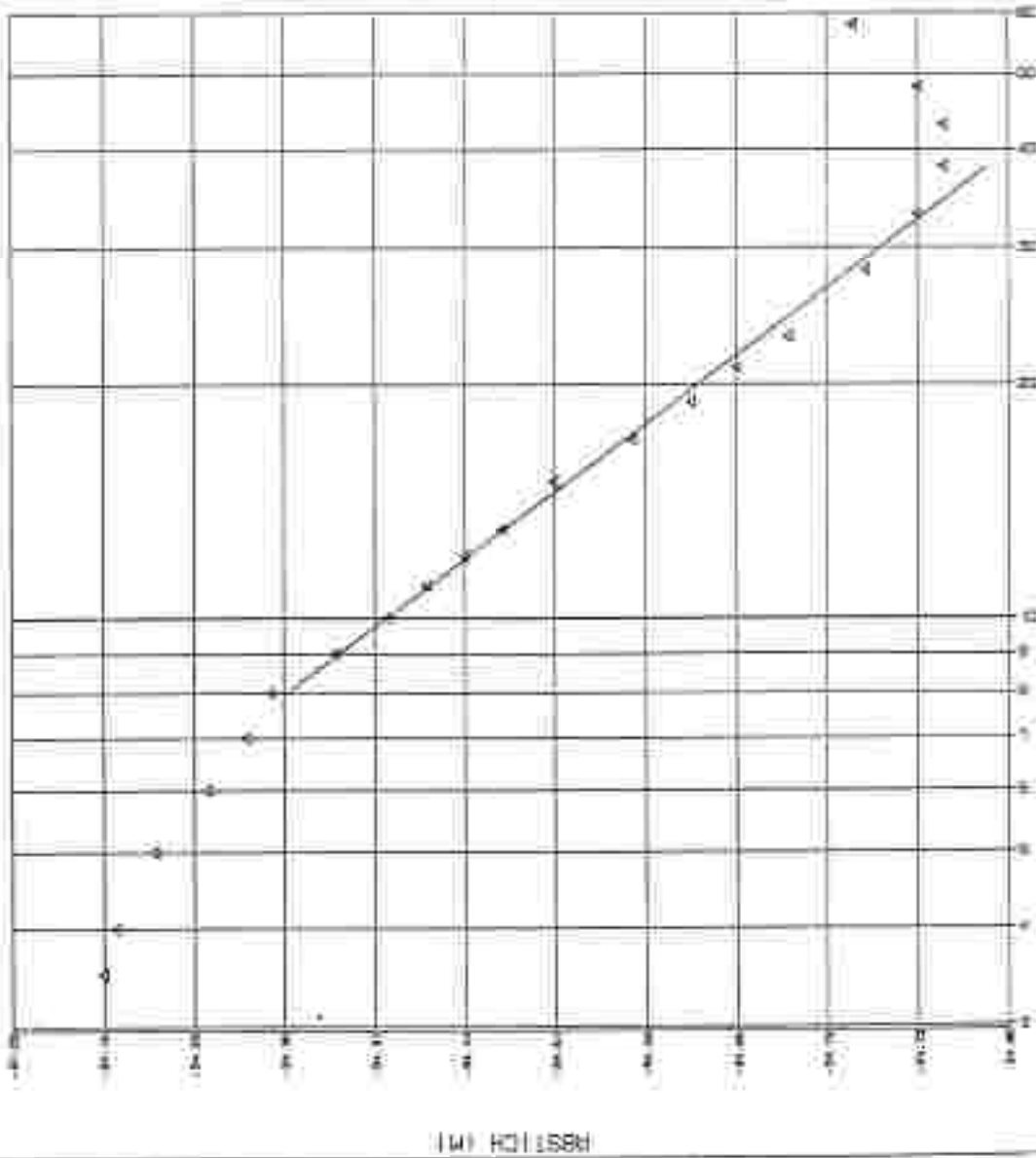
GRUNDWASSERSTAND: Min = 371,79 m Max = 375,49 m
Mittel = 373,40 m Diff = 3,70 m

MESSTELLEBEZEICHNUNG: B 0
 Seehöhe MP (m NN): 420,10 m

DATUM (JAHRT)	UHRZEIT (HMM)	ABSTICH (m)	SH-GRUNDWASSER- SPIEGEL (m NN)	DATUM (JAHRT)	UHRZEIT (HMM)	ABSTICH (m)	SH-GRUNDWASSER- SPIEGEL (m NN)
091207	017	43,96	376,20	091207	1316	44,69	375,45
091207	018	44,57	375,58	091207	1318	44,61	375,49
091207	019	44,82	375,48	091207	1320	44,57	375,53
091207	020	44,70	375,40	091207	1325	44,49	375,61
091207	021	44,78	375,34	091207	1330	44,44	375,66
091207	022	44,82	375,28	091207	1335	44,40	375,70
091207	023	44,88	375,22	091207	1340	44,37	375,73
091207	024	44,94	375,16	091207	1350	44,35	375,77
091207	025	44,97	375,13	091207	1400	44,30	375,80
091207	026	45,00	375,10	091207	1410	44,28	375,82
091207	027	45,04	375,06	091207	1420	44,26	375,84
091207	028	45,06	375,04	091207	1430	44,24	375,86
091207	029	45,08	375,04	091207	1445	44,23	375,87
091207	030	45,08	375,02	091207	1450	44,21	375,89
091207	031	45,08	375,02	091207	1515	44,19	375,91
091207	032	45,09	375,01	091207	1530	44,17	375,93
091207	033	45,10	375,00	091207	1545	44,15	375,95
091207	035	45,13	374,97	091207	1600	44,14	375,96
091207	036	45,14	374,98				
091207	038	45,16	374,94				
091207	040	45,17	374,93				
091207	045	45,21	374,89				
091207	050	45,24	374,86				
091207	055	45,26	374,84				
091207	060	45,28	374,82				
091207	010	45,30	374,80				
091207	020	45,32	374,78				
091207	030	45,34	374,76				
091207	040	45,37	374,73				
091207	050	45,39	374,71				
091207	1000	45,42	374,68				
091207	1015	45,44	374,66				
091207	1030	45,46	374,64				
091207	1045	45,48	374,62				
091207	1100	45,49	374,61				
091207	1120	45,51	374,59				
091207	1140	45,52	374,58				
091207	1200	45,54	374,56				
091207	1230	45,55	374,55				
091207	1300	45,57	374,53				
091207	1301	45,47	374,63				
091207	1302	45,37	374,73				
091207	1303	45,28	374,82				
091207	1304	45,19	374,91				
091207	1305	45,12	374,99				
091207	1306	45,06	375,04				
091207	1307	45,00	375,10				
091207	1308	44,95	375,15				
091207	1309	44,90	375,20				
091207	1310	44,85	375,24				
091207	1312	44,78	375,32				
091207	1314	44,71	375,39				

GRUNDWASSERSTAND: Min = 374,53 m Max = 376,20 m
 Mittel = 375,16 m Diff = 1,67 m

B 5 ABSENKUNG



REGRESSION D. FORM

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$$

QUADRATKORREKTURKONSTANTE $a = -0.3473327$

$b = -33.57014367$

STRECKKONSTANTE $c = 0.00000000$

DETERMINATIONSKOEFFIZIENT $r^2 = 0.99999999$

STRECKENKONSTANTE $d = 0.0000$

STRECKENKONSTANTE $e = 0.0000$

STRECKENKONSTANTE $f = 0.0000$

$y = 0.275 \cdot x + 0.00000000$

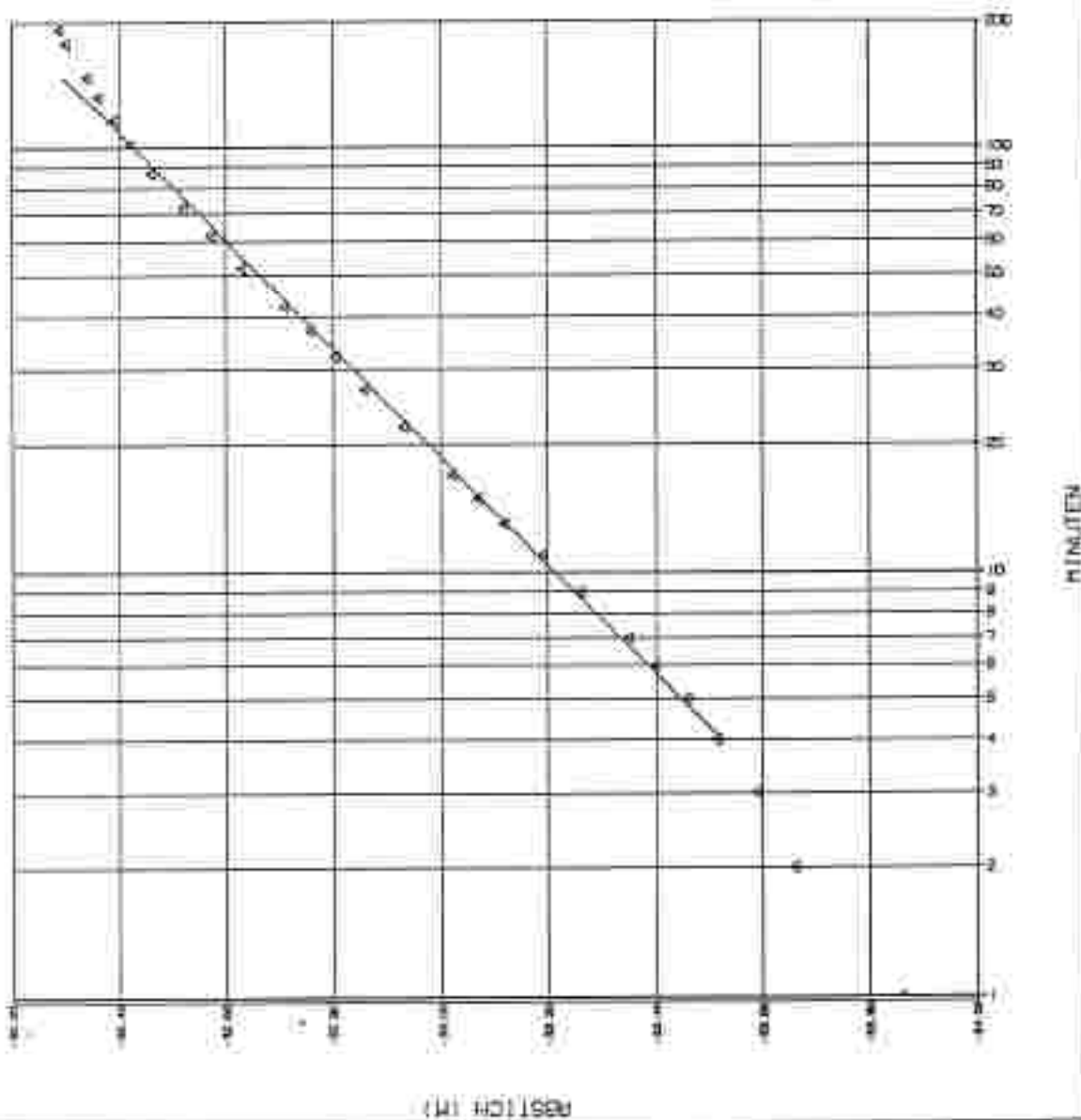
STRECKENKONSTANTE $g = 0.00000000$

STRECKENKONSTANTE $h = 0.00000000$

STRECKENKONSTANTE $i = 0.00000000$

KORRELATIONSKOEFFIZIENT $r = 0.99999999$

B 5 AUFSPIEGELUNG



REGRESSION EQUATION

$$Y = a + b(X - \bar{X})$$

REGRESSION COEFFICIENT B = $\frac{0.364018}{10} = 0.0364018$

INTERCEPT A = 1.8000000

MEAN OF X (\bar{X}) = 5.0

MEAN OF Y (\bar{Y}) = 1.1

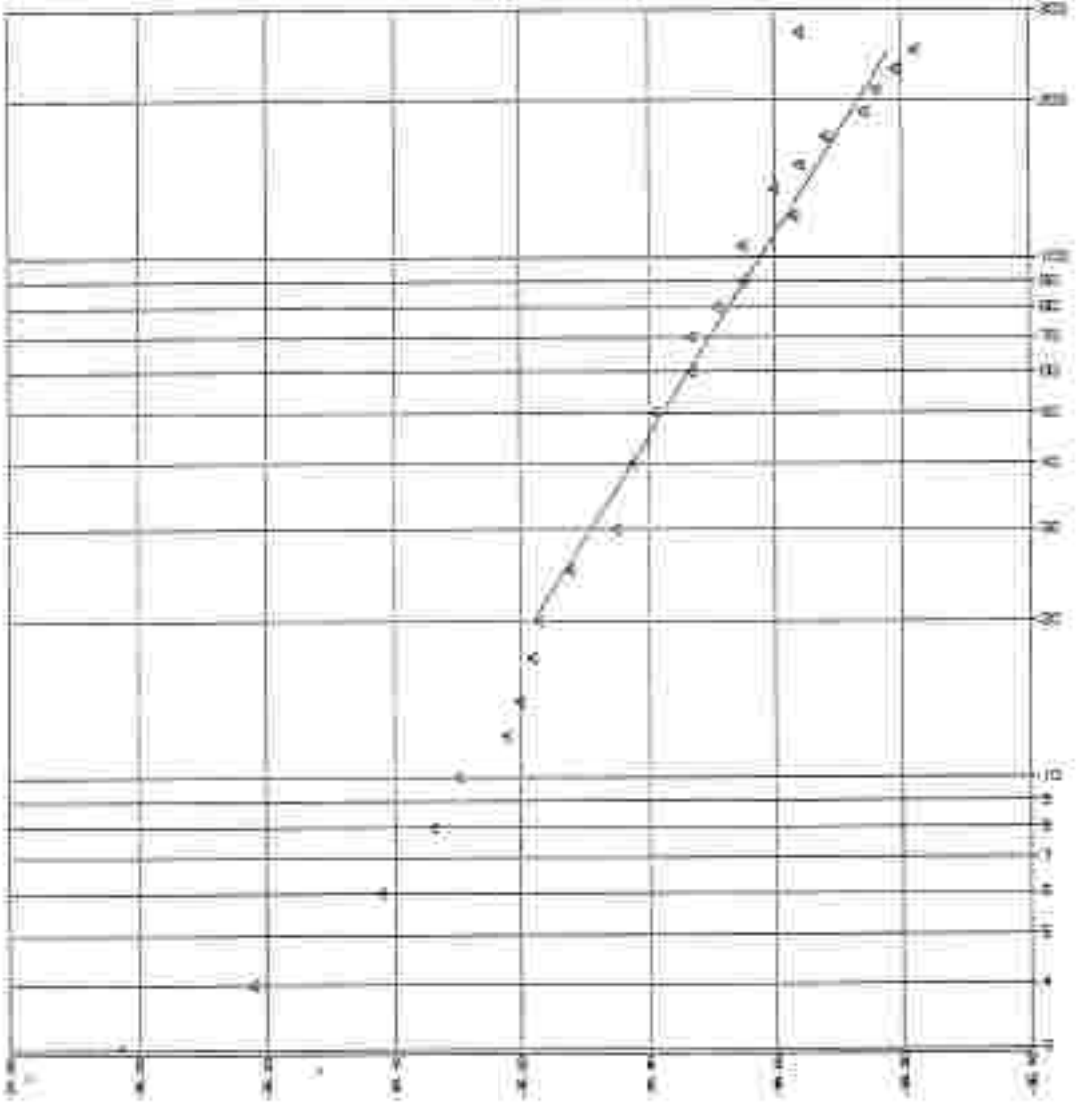
STANDARD DEVIATION OF X (SDX) = 2.87

STANDARD DEVIATION OF Y (SDY) = 0.4000000

CORRELATION COEFFICIENT R = 0.8000000

REGRESSION EQUATION: $Y = 1.8000000 + 0.0364018(X - 5.0)$

B 6 ABSENKUNG



REGRESSIONSFORMEL

$$y = a + b \cdot x$$

REGRESSIONSFORMEL: $y = a + b \cdot x$
a = 0,055
b = 0,500

REGRESSIONSFORMEL: $y = a + b \cdot x$
a = 0,055
b = 0,500

REGRESSIONSFORMEL: $y = a + b \cdot x$
a = 0,055
b = 0,500

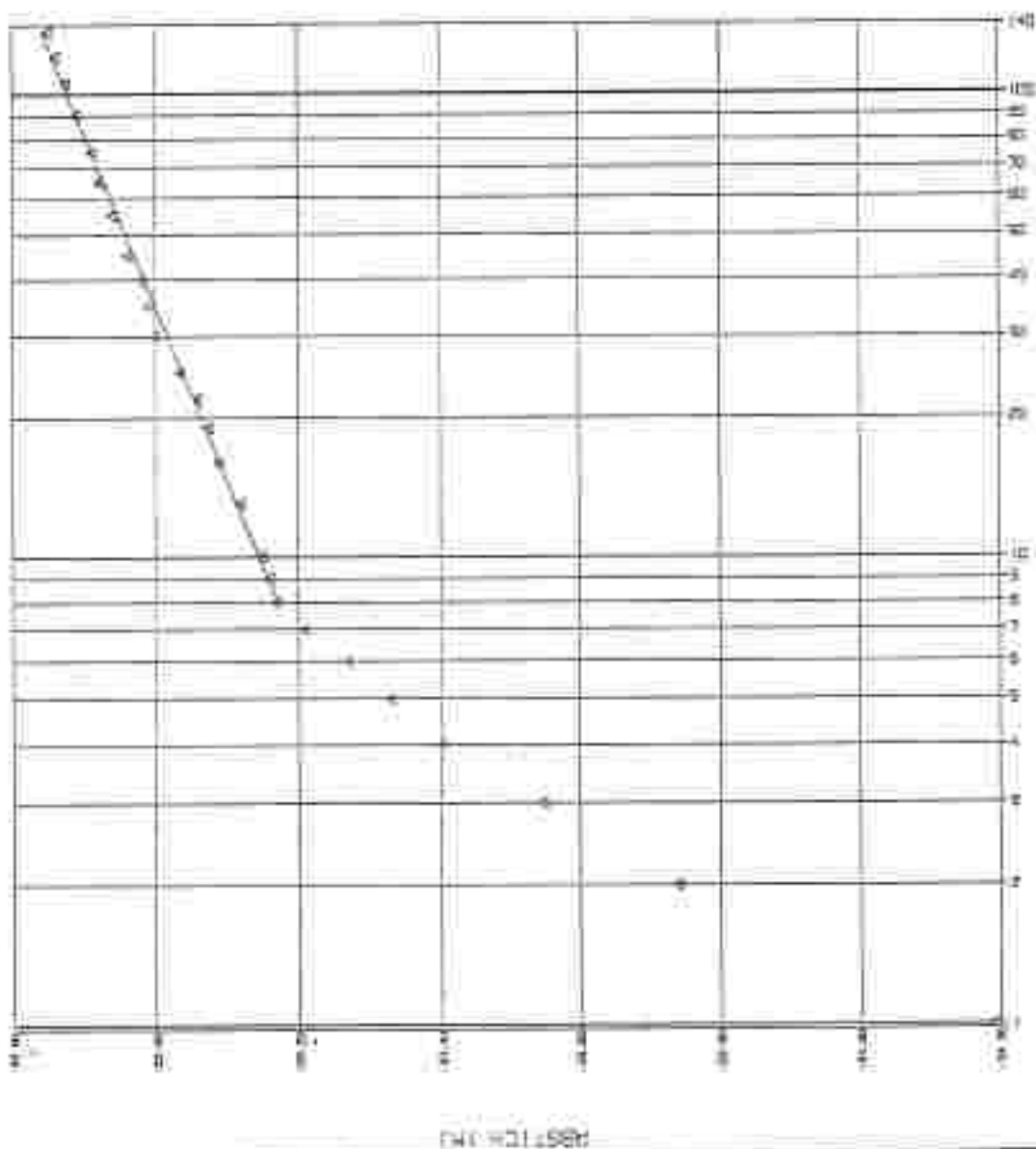
REGRESSIONSFORMEL: $y = a + b \cdot x$
a = 0,055
b = 0,500

REGRESSIONSFORMEL: $y = a + b \cdot x$
a = 0,055
b = 0,500

REGRESSIONSFORMEL: $y = a + b \cdot x$

Beilage 3

B. 6. AUFSPÄTTELUNG



REGRESSIONSFORM

$$y = a + b \cdot x + c$$

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

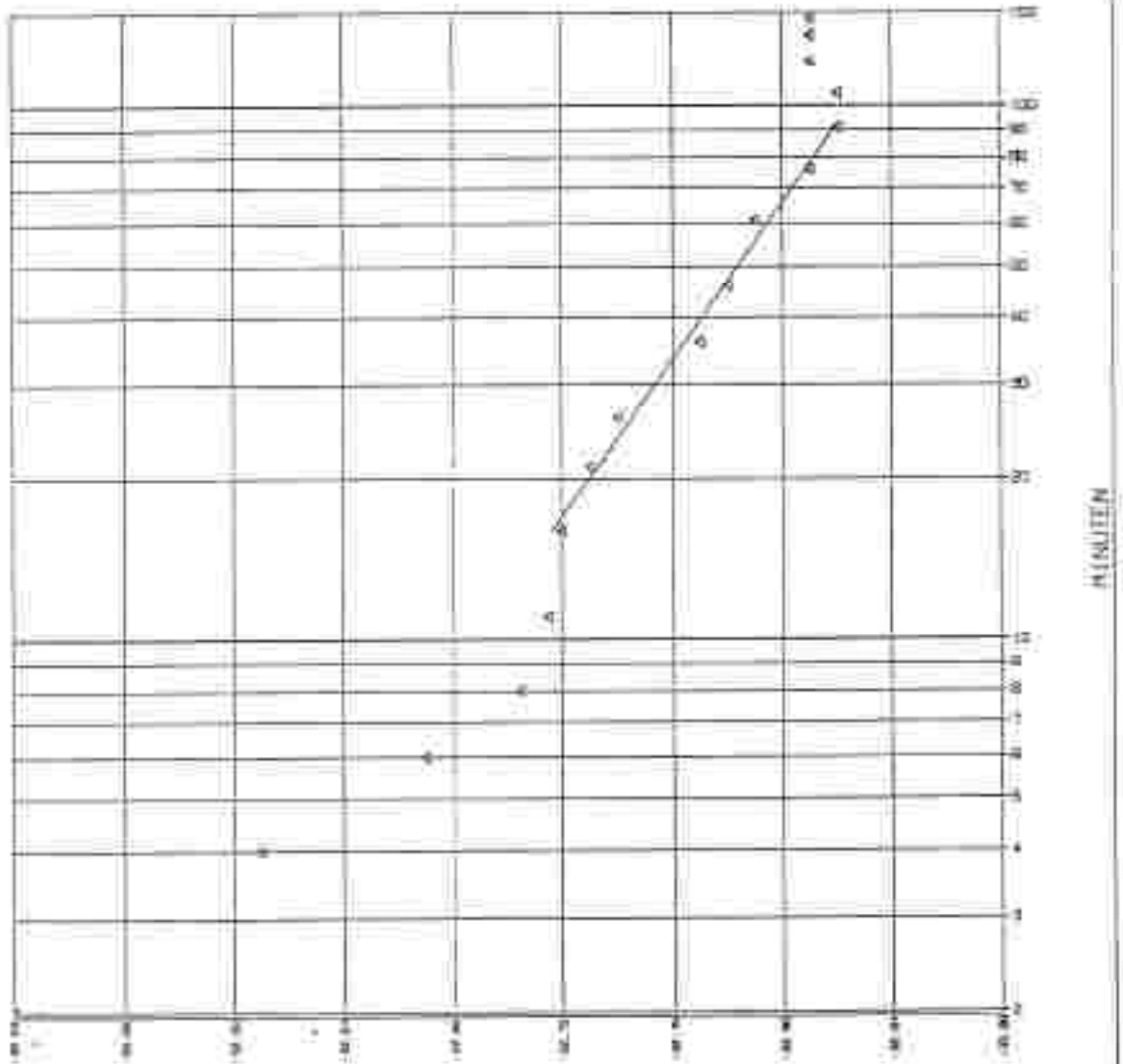
REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

REGRESSIONSFORM $y = a + b \cdot x + c$
 a = 10.188
 b = 1.333
 c = 0.000

B. 7 ABSENKUNG



REGRESSION D. FORM

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$$

ANZAHL DER PUNKTE: 10
 ANZAHL DER VARIABLEN: 3
 ANZAHL DER BEWERTUNGEN: 10

REGRESSIONS Koeffizienten: a = 0,0000000000

REGRESSIONS Koeffizienten: b = 0,0000000000

REGRESSIONS Koeffizienten: c = 0,0000000000

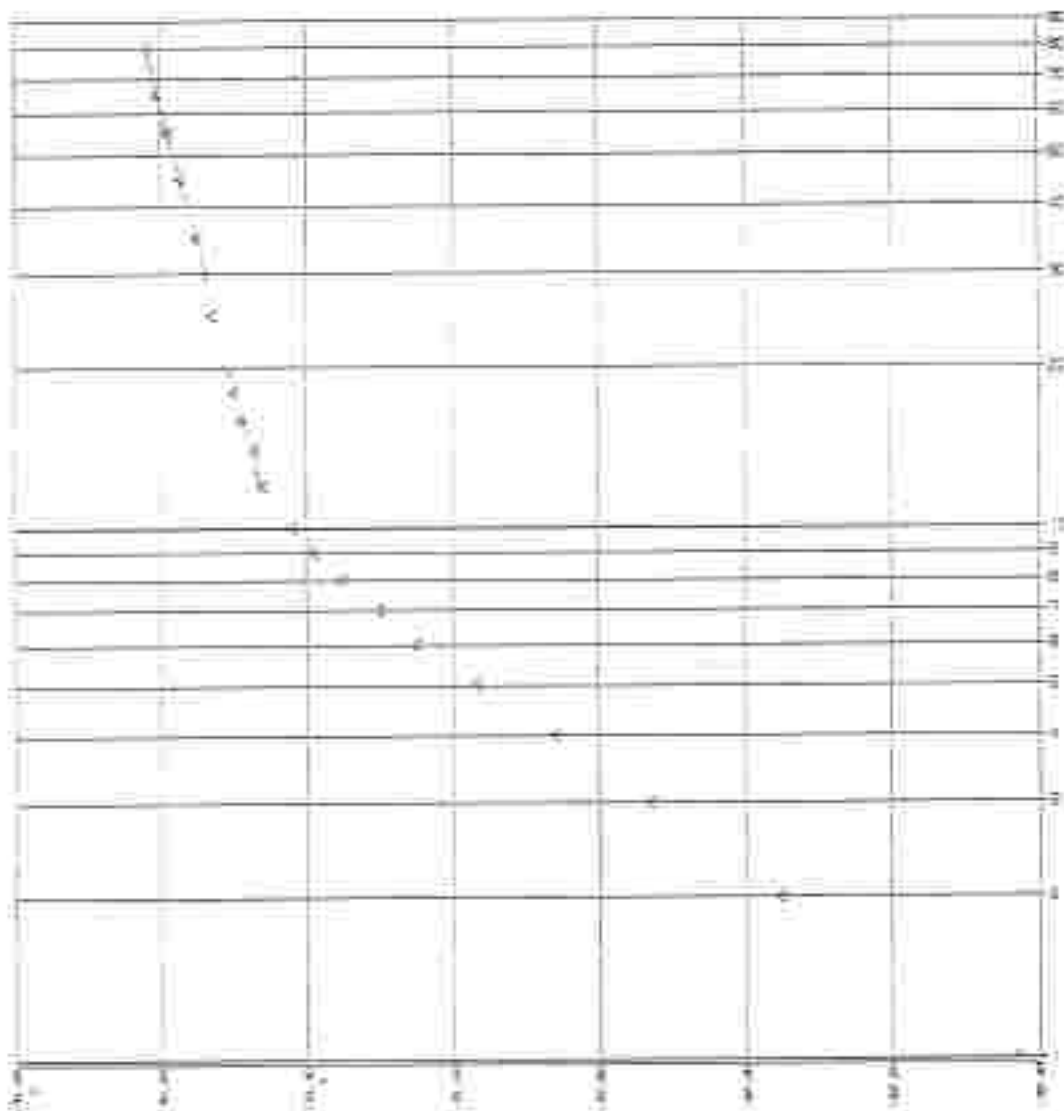
REGRESSIONS Koeffizienten: d = 0,0000000000

REGRESSIONS Koeffizienten: e = 0,0000000000

REGRESSIONS Koeffizienten: f = 0,0000000000

Druck: 1/1/1990

10. 2. GURTSCHLAGUNG



REGRESSIONSFORMELN

$$y = a + b \cdot x$$

WENN MAN DIE WERTE VON a UND b BERECHNET, SO KÖNNEN SIE MIT DEN FORMELN

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

WENN MAN DIE WERTE VON a UND b BERECHNET, SO KÖNNEN SIE MIT DEN FORMELN

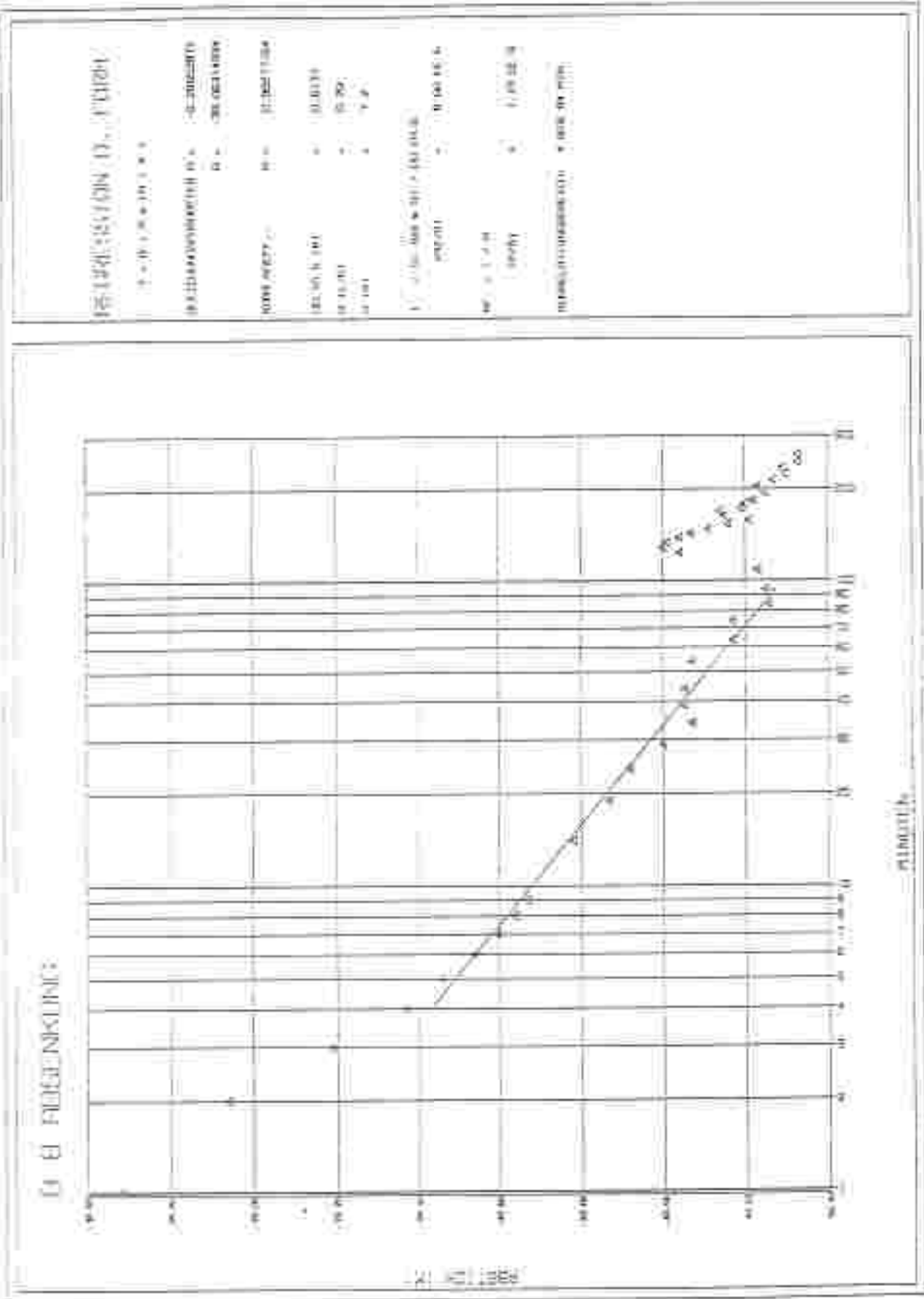
$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

WENN MAN DIE WERTE VON a UND b BERECHNET, SO KÖNNEN SIE MIT DEN FORMELN

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$



PROJEKTIONEN UND VERZERRUNGEN

1 : 10 000

PROJEKTIONEN UND VERZERRUNGEN

PROJEKTIONEN UND VERZERRUNGEN

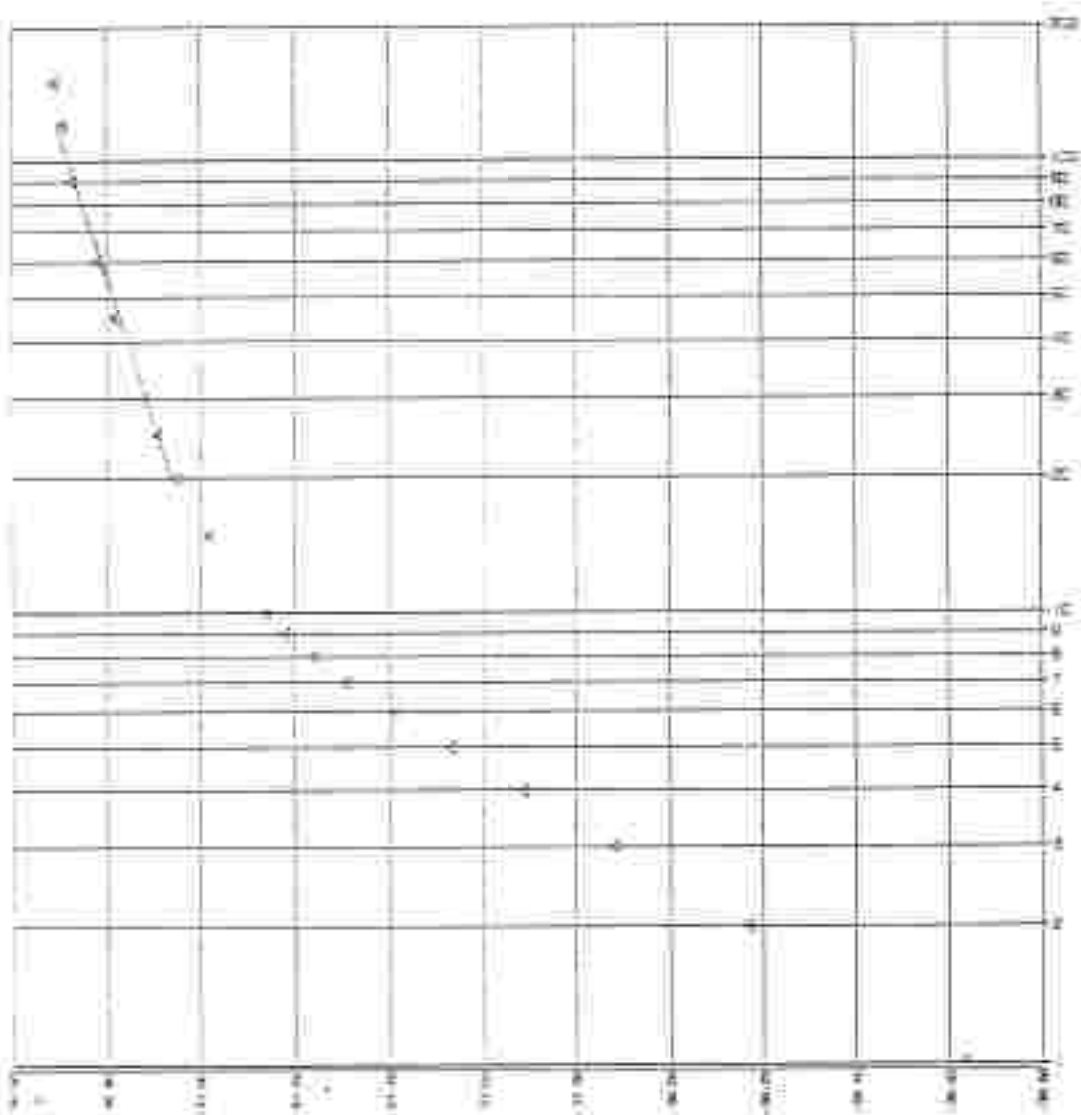
PROJEKTIONEN UND VERZERRUNGEN

PROJEKTIONEN UND VERZERRUNGEN

PROJEKTIONEN UND VERZERRUNGEN

PROJEKTIONEN UND VERZERRUNGEN

1.000 FUßSPREITUNGS



1000 FUßSPREITUNGS

HIMMELS

PROJEKTIONEN (1. FOLIE)

1.000 FUßSPREITUNGS

ANZEIGENUNTERZEICHEN: A. KONTAKT
B. KONTAKT
C. KONTAKT

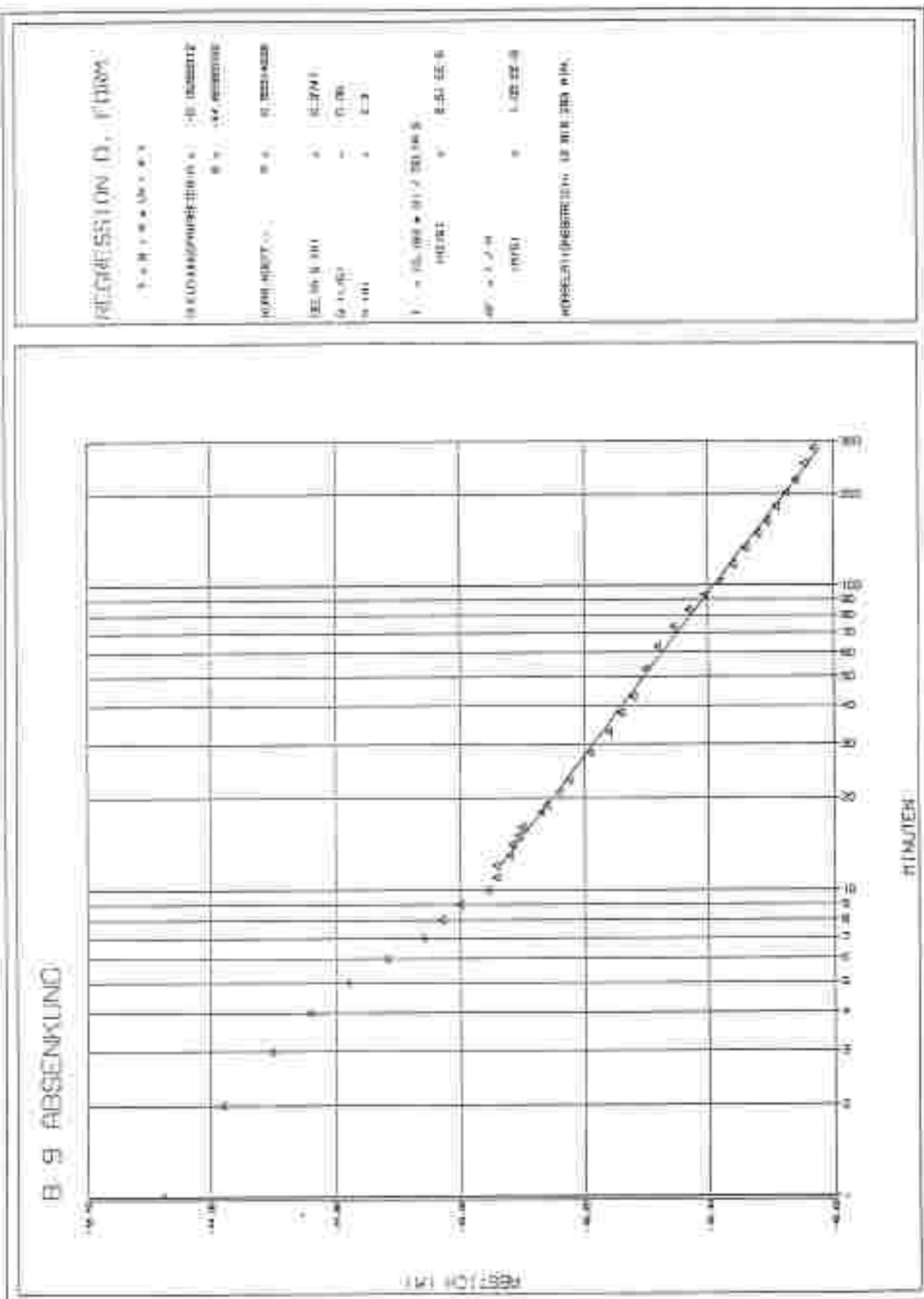
ANZEIGENUNTERZEICHEN: A. KONTAKT
B. KONTAKT
C. KONTAKT

ANZEIGENUNTERZEICHEN: A. KONTAKT
B. KONTAKT
C. KONTAKT

ANZEIGENUNTERZEICHEN: A. KONTAKT
B. KONTAKT
C. KONTAKT

ANZEIGENUNTERZEICHEN: A. KONTAKT
B. KONTAKT
C. KONTAKT

ANZEIGENUNTERZEICHEN: A. KONTAKT
B. KONTAKT
C. KONTAKT



RECHENUNGSFORMEL: $s = v \cdot t$

WENN: $v = 0,04 \text{ m/s}$

WENN: $t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$

WENN: $s = ?$

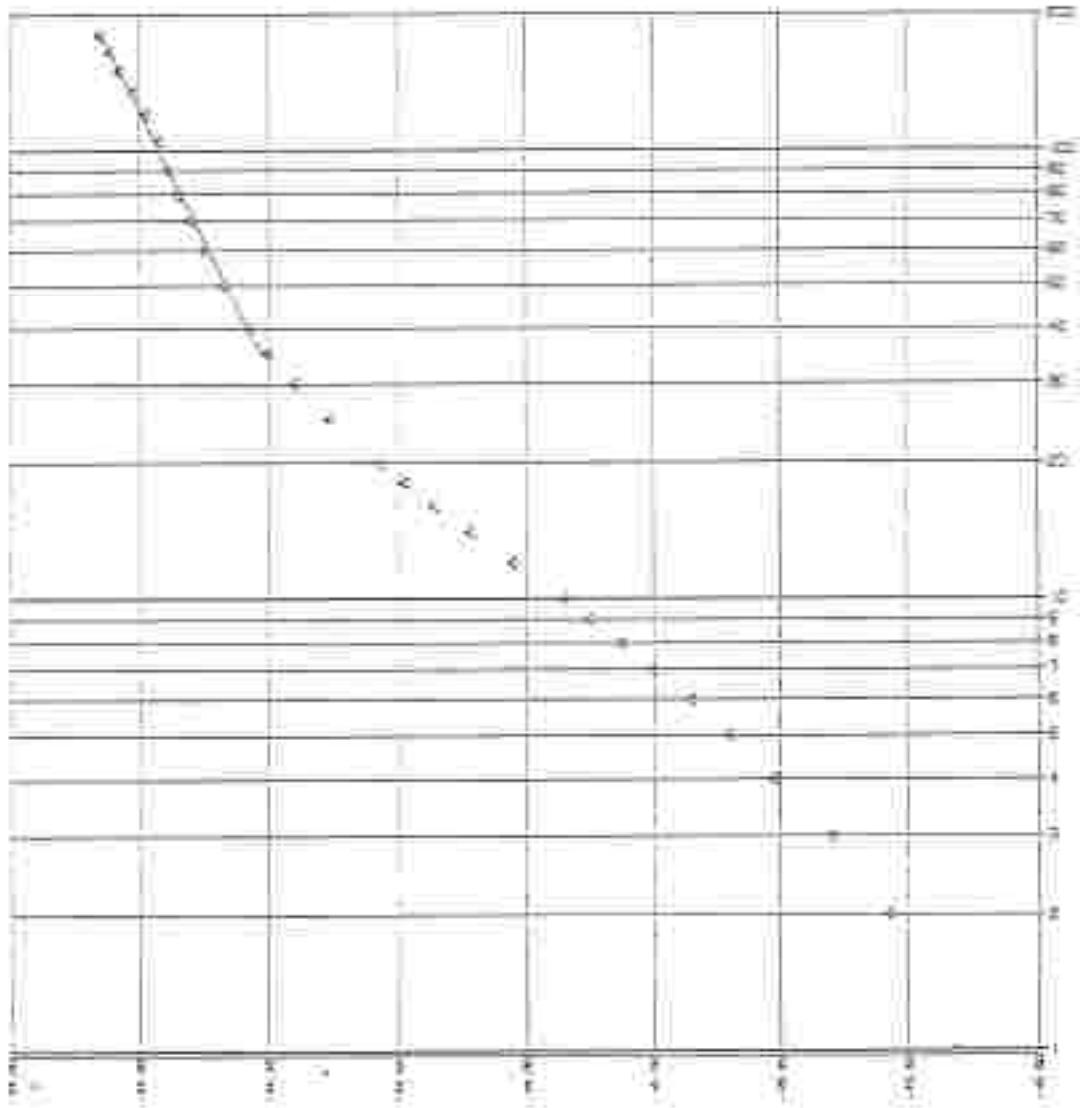
RECHENUNGSFORMEL: $s = v \cdot t$

WENN: $v = 0,04 \text{ m/s}$

WENN: $t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$

WENN: $s = ?$

WASSERLEITVERMÖGEN



Abstände

WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

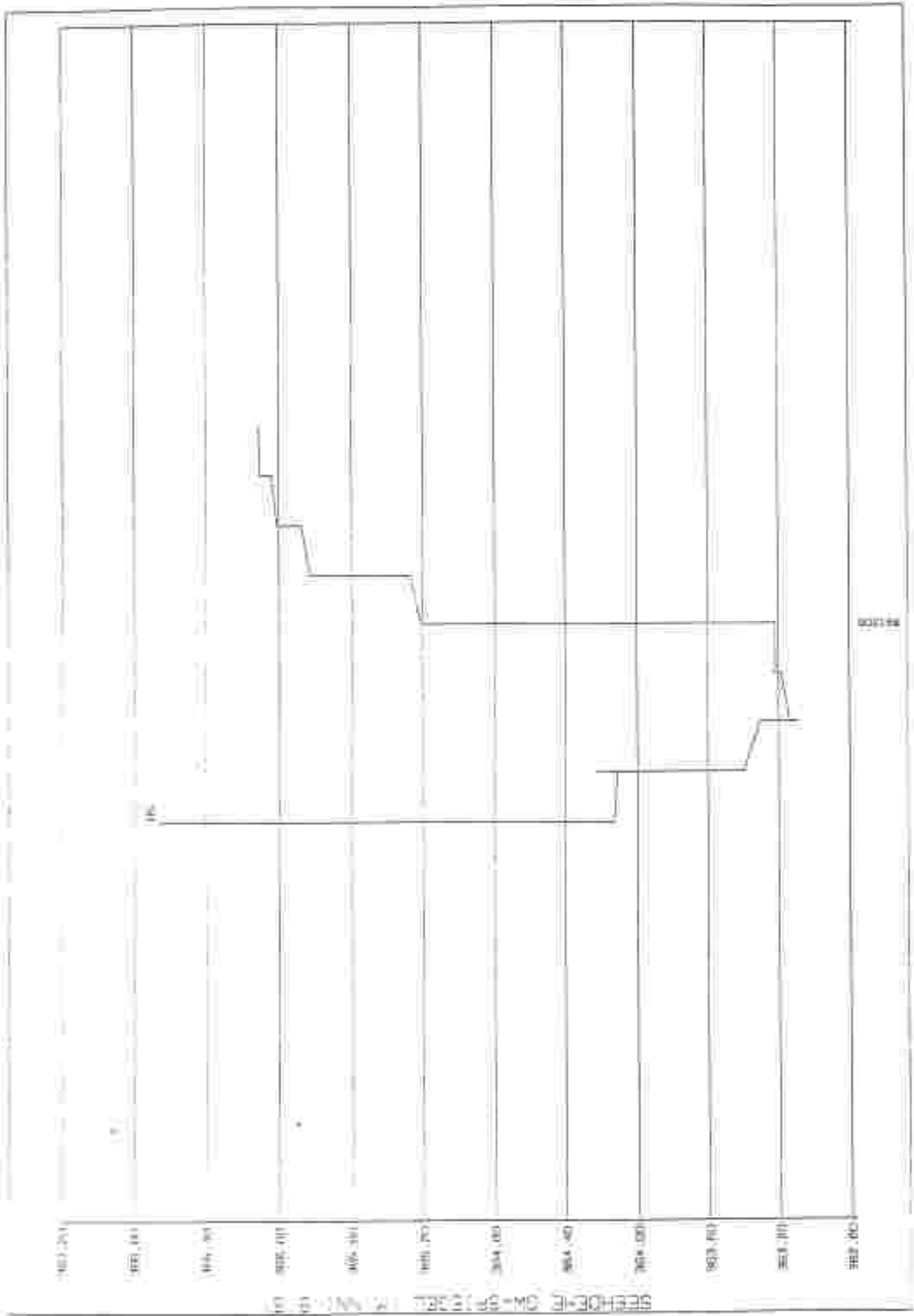
WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

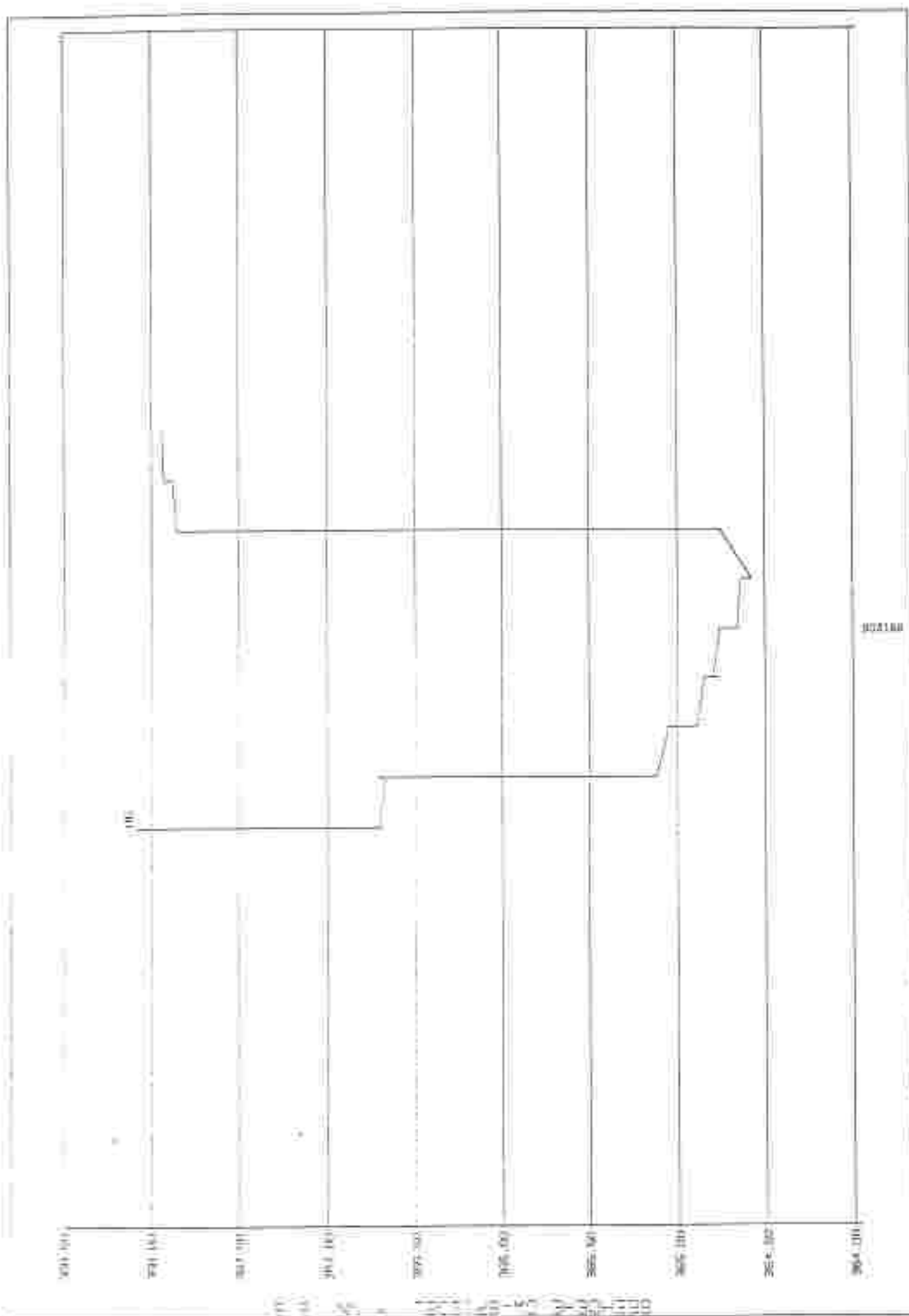
WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

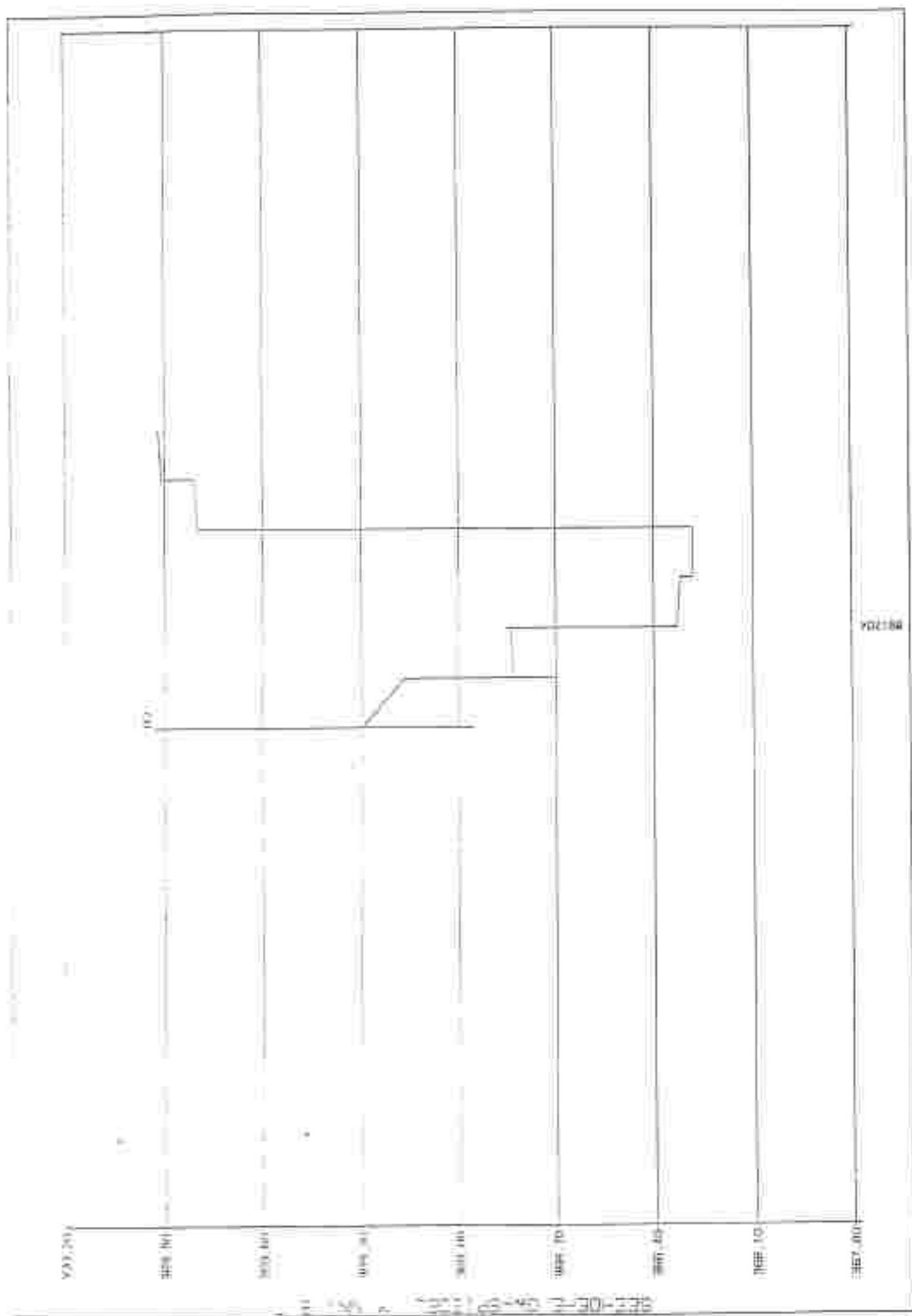
WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

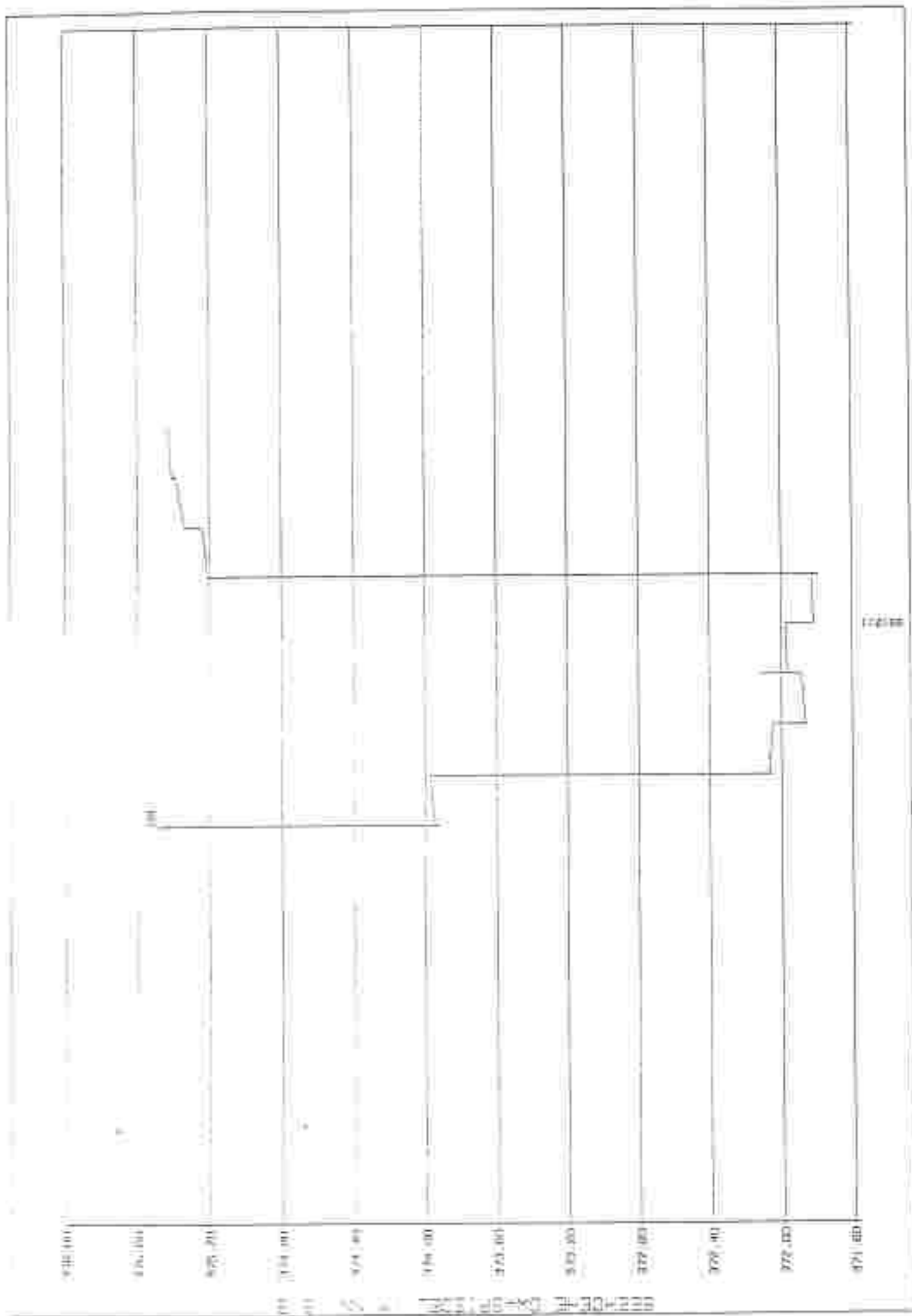
WASSERLEITVERMÖGEN (M. BELEG)

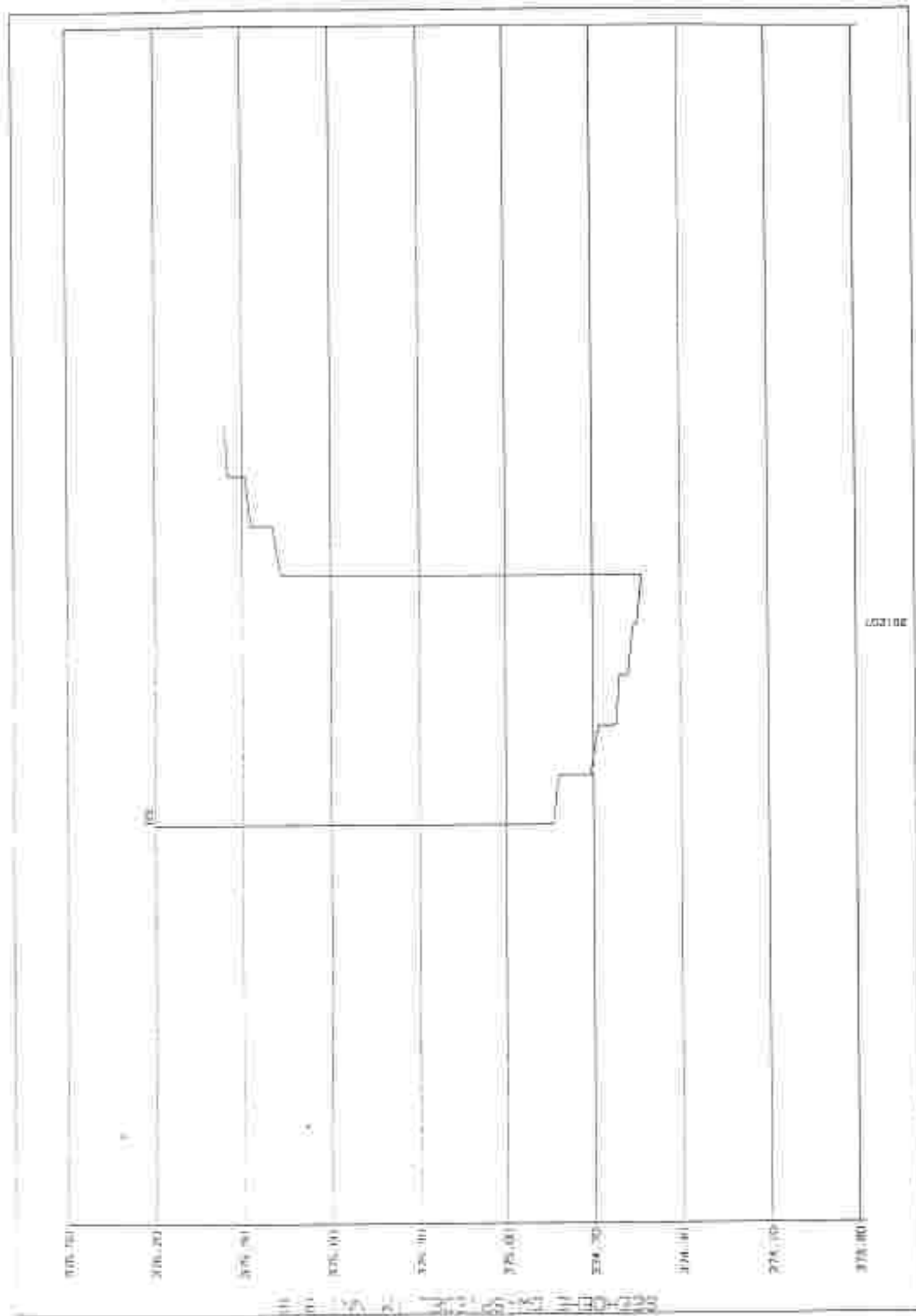
Beilage 3











100100



AMT DER
STIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG

8042 Graz, Landesregierung - Fachabteilung II c

Forschungsgesellschaft
Joanneum
Institut f. Umweltechnologie
Dr. O. Hübel
Lilienthalstraße 5
8010 Graz

GZ: Lb 110 50 Bz 1/725-69

Gp: Durchlässigkeitversuche für
Hildeponie Ghartwald

Fachabteilung II c - Staatlich anerkannte
Boden- und Materialprüfstelle des Amtes
der Steiermärkischen Landesregierung

8042 Graz, Fuchsaußdweg 77

DVA 0087122

Bearbeiter Wöber/Ho

Telefon (0316) 401501

Telex 03/1935 boprac

Telefax: 43-316-40 15 01

Graz, am 22.12.1969

Nur gebührenfrei als Zeugnis
über vertragsgemäße Leistungen
an Gebietskörperschaften gemäß
Geb. Gesetz 1957, § 14, TP 14,
lit. (2), Zif. 13.

PRÜFUNGSZEUGNIS

1.0 Auftrag und Untersuchung

Am 1.12.1969 wurde der Landesprüfstelle vom Müllwirtschafts-
verband Leoben, der Auftrag erteilt, an den vier von Herrn
Dr. Hübel überbrachten ungestörten Bodenproben den Durch-
lässigkeitseffizientwert zu ermitteln.

Den Bodenproben wurden folgende Labor-Nummern zugeordnet:

Lab.-Nr.	Bezeichnung der Probe	Tiefe
403/69	2 5	1,70 - 2,00
404/69	5 6	2,10 - 2,40
405/69	8 7	2,50 - 2,80
406/69	8 8	2,40 - 2,70

Die Untersuchungen wurden gem. den gültigen ÖNORMEN bzw.
Vorschriften durchgeführt.

Auf Grund dieses Prüfungszeugnisses sowie der allenfalls abgegebener Erläuterungen und Beratungen
des L. ... ergebungsberichtes kann gegenüber dem Land Steiermark k. ... wie immer geartete Haftung geltend
gemacht werden. Das Prüfungszeugnis darf nur ungenutzt vervielfältigt werden. Eine gekürzte oder
unzureichende Vervielfältigung ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Instituts zulässig.

Z.0. Untersuchungsergebnisse:

Lab. Nr.	ρ_d in t/m ³	w in %	k in m/sec.
463/52	1,57	26,1	$1,1 \times 10^{-10}$
464/52	1,63	21,5	$1,3 \times 10^{-10}$
465/52	1,65	22,0	$5,0 \times 10^{-11}$
466/52	1,70	20,4	$5,4 \times 10^{-11}$

i. d.

Gdr. Leiter

Z. a. S.

Allwirtschafterverband
Kärntner, 8255 St. Johann/Essee 100



B5

























B6

























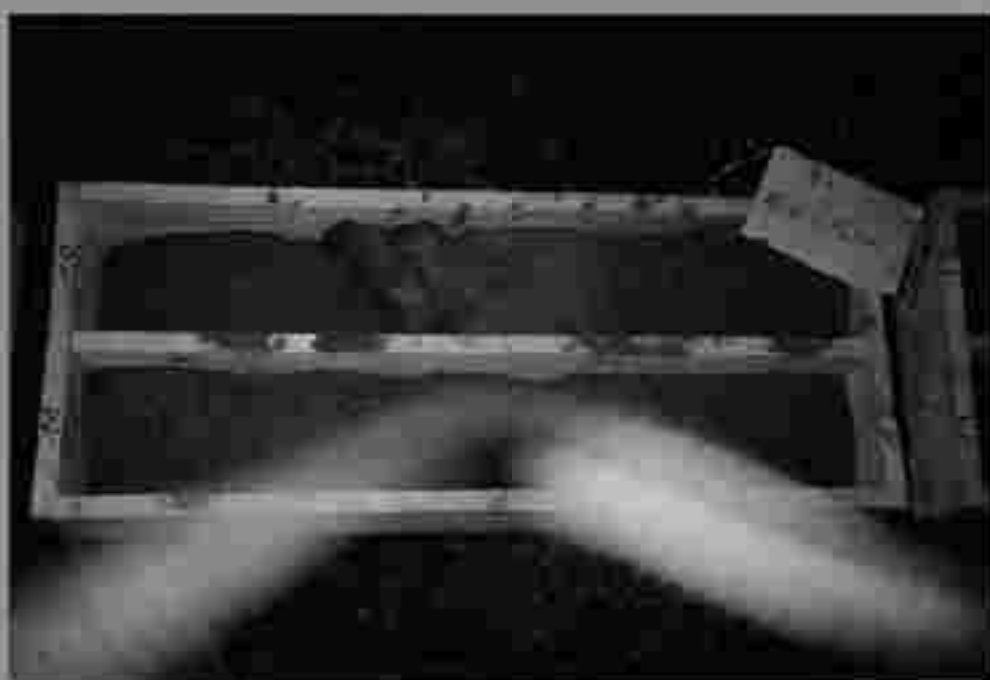


B7

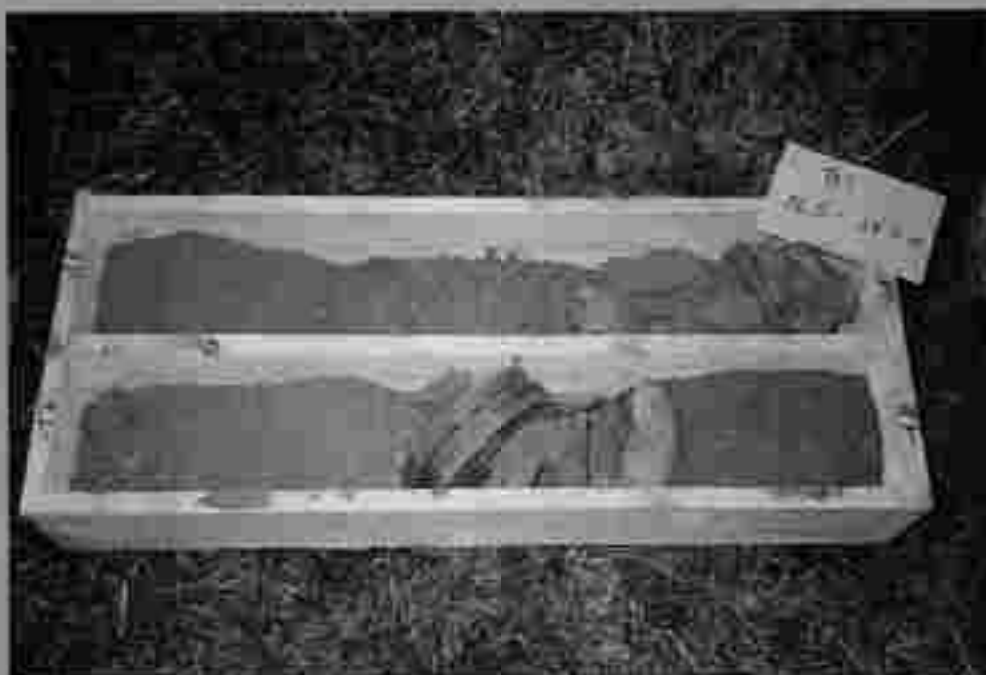
















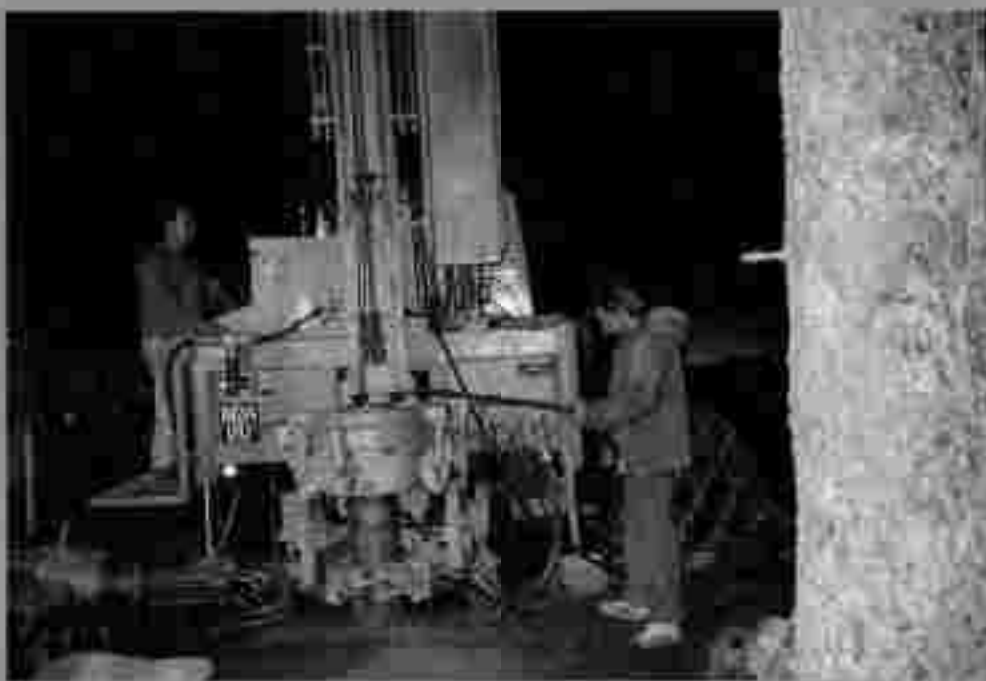












B8





























B9





























