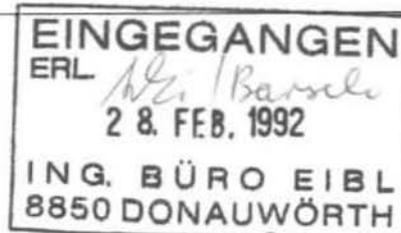


Stadt Donauwörth
über das Ingenieurbüro
Albert Eibl
Zirgesheimer Str. 43

8850 Donauwörth



Prüfbericht Nr. E 10691

Berichtsdatum 27.02.1992/162

Betr.: Gewerbegebiet "Riedlingen West II" BA. II

hier: Baugrunduntersuchungen

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1. Allgemeines	2
2. Feldversuche	2
3. Laborversuche	5
4. Bodenklassen nach DIN 18300	4
5. Empfehlungen für den Ausbau	6
5.1. Kanalbereich	6
5.2. Straßenbereich	8

A n l a g e n

	Seite
Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Geologisches Profil
Anlage 3	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse
Anlage 4	Korngrößenverteilung
Anlage 5	Fließ- und Ausrollgrenze

In diesem Bericht bedeuten M-% gleich Massenanteil in % und V-% gleich Volumenanteil in %.
Dieser Bericht umfaßt 14 Seiten. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
Die untersuchten Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt. Dem Untersuchungsauftrag liegen unsere Geschäftsbedingungen zugrunde. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Günzburg.

1. Allgemeines

Das Ing.-Büro Eibl plant im Auftrag der Stadt Donauwörth die Erschließung des Gewerbegebietes in "Riedlingen West II" BA. II.

Das IfM Dr.Schellenberg Ing.-GmbH, Leipheim wurde beauftragt, die Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

Der Untergrund wurde am 03.02.1992 durch 4 Baggerschürfe und am 14.02.1992 durch 3 Schlitzsondierungen erkundet.

Während der Feldversuche waren anwesend:

Herr Pfister, TBA Donauwörth (zeitweise)
Herr Kreuzer, Ing.-Büro Eibl, Donauwörth
Herr Schneider, IfM Dr. Schellenberg, Leipheim.

2. Feldversuche

Die Festlegung der Ansatzpunkte der Untersuchungsstellen erfolgte in Absprache mit den beteiligten Personen.

Die Lage der Schürfgruben und Schlitzsondierungen sind dem Lageplan der Anlage 1 und die zeichnerische Darstellung der Anlage 2 zu entnehmen.

Nachstehend sind die Bodenansprachen der Schürfe aufgeführt:

Schurf 1

- 0,4 m Mutterboden
- 0,9 m Ton, stark schluffig, weich, grau-gelb Probe 1.1
- 1,5 m Torf, tonig-stark tonig, weich-breiig, schwarz Probe 1.2
- 2,0 m Torf, faserig, braun
- 2,2 m Kies, stark schluffig, schluffig, sandig, grau, vernäßt
- 2,9 m Kies, stark sandig, grau, vernäßt

In einer Tiefe von 2,8 m unter GOK wurde ein gespanntes Grundwasser festgestellt, das innerhalb von 30 Minuten auf 1,0 m unter GOK anstieg.

Schurf 2

- 0,2 m Mutterboden
- 0,7 m Ton, stark schluffig, weich-steif, grau-gelb
- 2,1 m Torf, tonig-stark tonig, Holzreste
weich-breilig, schwarz-braun, Probe 2.1
- 2,4 m Kies, stark schluffig-schluffig, sandig, breilig, grau
- 3,0 m Kies, stark sandig, grau, vernäßt

Das Grundwasser stieg innerhalb von 20 Minuten von 2,8 m bis 1,0 m unter GOK an.

Schurf 3

- 0,3 m Mutterboden
- 1,0 m Ton, stark schluffig, weich-steif, grau
- 1,8 m Torf, tonig-stark tonig, weich-breilig, schwarz
- 3,1 m Torf, faserig, braun + Holzreste

Es wurde ein geringer Wasserzutritt in einer Tiefe von 3,0 m unter GOK beobachtet.

Schurf 4

- 0,3 m Mutterboden
- 1,3 m Ton, stark schluffig, steif, grau-gelbbraun,
Probe 4.1
- 1,7 m Ton, torfig-stark torfig, breilig, grau-schwarz,
Probe 4.2
- 2,2 m Torf, tonig, faserig, schwarz-braun
- 2,4 m Kies, sandig, grau, vernäßt

Grundwasser wurde hier in einer Tiefe von 2,3 m unter GOK festgestellt.

Da mit Hilfe der Baggerschürfe die gesamte Mächtigkeit sowie Ausdehnung der Torflinsen nicht festgestellt werden konnte, haben wir am 14.02.1992 ergänzende Bohrsondierungen mit der Schlitzsonde abgeteuft.

Schlitzsondierung 1

- 0,30 m Mutterboden
- 0,9 m Ton, stark schluffig, weich-steif, grau-braun
- 1,6 m Ton, torfig, weich, schwarz
- 1,9 m Ton, stark schluffig, feinsandig, grau
- 2,3 m Sand, schluffig, grau, vernäßt
- 2,9 m Sand, schluffig-stark schluffig, breiig, grau-schwarz
- 4,9 m keine Probe

Nach Beendigung der Schlitzsondierung wurde das Grundwasser in einer Tiefe von 0,85 m unter GOK festgestellt.

Schlitzsondierung 2

- 0,25 m Mutterboden
- 0,90 m Ton, stark schluffig, steif, grau
- 2,0 m Ton, torfig, weich-steif, schwarz-grau
- 2,3 m Ton, torfig, weich, grau-schwarz
- 2,6 m Schluff, kiesig, breiig
- 2,9 m keine Probe

Nach Beendigung der Schlitzsondierung wurde das Grundwasser in einer Tiefe von 0,60 m unter GOK festgestellt.

Schlitzsondierung 3

- 0,25 m Mutterboden
- 1,30 m Ton, stark schluffig, weich-steif, gelbbraun
- 2,30 m Torf, stark tonig-tonig, weich-breiiig, schwarz
- 3,5 m Torf, tonig, braun-schwarz
- 4,3 m Ton, torfig, feinsandig, weich-breiiig, grau-braun
- 5,5 m Ton, stark schluffig, torfig, feinsandig, breiiig
grau
- 5,9 m Kies stark tonig, schluffig, vernäßt

Nach Beendigung der Schlitzsondierung wurde das Grundwasser in einer Tiefe von 0,65 m unter GOK festgestellt.

Die Ergebnisse der Feldversuche haben wir graphisch als Bohr- und Schurfprofile in einen geologischen Längsschnitt eingezeichnet (siehe Anlage 2).

3. Laborversuche

Aus den Schürfen haben wir Proben entnommen und im Labor untersucht. Vorgenommen wurden die folgenden Prüfungen:

- 5 Wassergehalte nach DIN 18121
- 1 Korngrößenverteilung nach DIN 18123
- 2 Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122
- 3 Glühverluste

Die unter dem Mutterboden anstehenden stark schluffigen Tone in weicher bis steifer Konsistenz sind in die Bodengruppe TA einzuordnen. An einer Mischprobe wurde der Schlämmkornanteil mit 97,6 % festgestellt.

Die Wassergehalte dieser ausgeprägt plastischen Tone liegen zwischen 35,6 und 41,2 %.

Unterlagert werden die Tone von Torfen mit tonigen bis stark tonigen Beimengungen.

An unterschiedlichen Proben haben wir Glühverluste zwischen 8,2 und 27,9 % festgestellt.

Die natürlichen Wassergehalte wurden zwischen 35,6 und 179,1 % ermittelt.

4. Bodenklassen nach DIN 18300

Bodenart	Bodenklasse
Mutterboden	1
ausgeprägt plastische Tone	5
tonige Torfe + Torfe	2-3

Die Torfe sind zum Großteil (ca. 80 %) als fließender Boden der Bodenklasse 2 auszuschreiben.

5. Empfehlungen für den Ausbau

5.1 Kanalbereich

Vorgesehen ist, ein Schmutz- sowie Regenwasserkanal in einer Tiefe zwischen 0,5 und 1,5 m unter GOK zu verlegen.

Nach den Baugrunderkundungen (siehe Anlage 2) liegt die Kanalsole im ersten Teilbereich zwischen den Schächten 48 und 50 in den weich-steifen Tonen und ab Schacht 50 bis zum Bauende in den Torfen.

Da vorgesehen ist, für den Bau der Industriestraße einen Straßendamm mit einer Schütthöhe von ca. 1,0 m auf dem anstehenden Gelände aufzuschütten, werden im Bereich der Torflinsen größere Setzungen erwartet. Nach einer überschläglichen Setzungsberechnung wird sich die Kanalsole ohne einen Bodenaustausch im Maximum um ca. 30 cm setzen (SS 3). Aufgrund des geringen Gefälles der Freispiegelleitungen können diese Setzungen nicht toleriert werden, das heißt, erforderlich ist ein Austausch der setzungsempfindlichen Torfe bzw. torfigen Tone. Dieser Aushub muß im gesamten Trassenbereich vorgenommen werden, das heißt, auch in den Bereichen, in denen die Kanalsole im Bereich der Tone liegt und von einer Torflinse unterlagert wird. Empfohlen wird, im Bereich des Kanalgrabens folgende Aushubtiefen vorzunehmen:

Bereich	SS 2	SS 1	SS 3	Sch 3	Sch 2	Sch 1	Sch 4
Aushubtiefe in m unter GOK	2,3	1,6	3,5	> 3,1	2,1	2,0	2,2

Nach Aushub der Torfe wird erwartet, daß gespanntes Grundwasser aus den wasserführenden quartären Kiesen in die geöffnete Baugrube einströmt. Erforderlich ist somit eine offene Wasserhaltung im Kanalgraben mit einer geschätzten Pumpenleistung von ca. 5 l/s. Weiterhin wird empfohlen, die Verbauabschnitte möglichst kurz zu halten. Die Baugrube muß im Schutze eines Baugrubenverbau ausgehoben werden. Geeignet ist eine in Schloß geschlagene ausgesteifte Spundwand, die ca. 1,0 m in die quartären Kiese einbindet.

Unter Umständen kann im ersten Teilbereich zwischen den Schürfen 1 und 4 auch alternativ ein ausgesteifter Stahlplattenverbau eingesetzt werden, diese Bauweise muß auf der Baustelle überprüft werden. Erwartet wird, daß zwischen den Schürfen 2 und 3 mit der tieferliegenden Torflinse der Verbau umgestellt werden muß.

Unsere Empfehlungen gehen davon aus, daß nur die stark setzungsempfindlichen Torfe und organischen Tone ausgeräumt werden. Geringe Setzungen der verbleibenden Talsedimente (siehe geologisches Profil) muß der Kanal aufnehmen. Erforderlich ist, Bewegungen und Verdrehungen in den Muffen durch Wahl geeigneter Rohre zuzulassen.

Als Bodenaustauschmaterial ist ein grob bis gemischtkörniger Boden (Schlammkornanteil < 15 %) zu verwenden.

5.2. Straßenbereich

Vorgesehen ist der Ausbau für die Bauklasse IV nach den RStO 86. Unter dem Mutterboden stehen Bodenschichten an, die als mittel bis sehr frostempfindlich (Klasse F2 - F3) einzustufen sind. Die Fahrbahnoberkante der neuen Straße liegt etwa 1,3 m über dem derzeitigen Gelände.

Erforderlich ist eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 70 cm (Richtwert 60 cm, gem. Tabelle 6 zuzüglich Zeile 1.2 und 2.1, Tabelle 7). Für den Oberbau empfehlen wir den folgenden Aufbau gemäß Tafel 1, Zeile 1. der RStO 86.

4 cm	Asphaltbeton 0/11 mit Bitumen B 80
14 cm	bit. Asphalttragschicht 0/32, Mischgutart C mit Bitumen B 65
52 cm	Frostschuttschicht

70 cm	frostsicherer Aufbau

Es gelten die folgenden Anforderungen:

OK FSS

Verdichtungsgrad	D_{pr}	$\geq 103 \%$
Verformungsmodul	E_{V2}	$\geq 120 \text{ MN/m}^2$
Verhältniswert	E_{V2}/E_{V1}	$\leq 2,2$

OK Planum

Verformungsmodul	E_{V2}	$\geq 45 \text{ MN/m}^2$
------------------	----------	--------------------------

Zur Überbrückung von unterschiedlichen Tragfähigkeiten im Kanalgraben und im übrigen Straßenverlauf wird empfohlen, über die gesamte Straßenbreite ein Geotextil mit den folgenden Anforderungen zu verlegen:

- Flächengewicht $G \geq 250 \text{ g/m}^2$
- Durchdrückkraft (DIN 54307) $\geq 2500 \text{ N}$ (Klasse 4)
- Zugfestigkeit (DIN 53857) $\geq 20 \text{ KN/m}$
(bei einer Dehnung $\epsilon = 5 \%$)

Das Geotextil kann auch für den Bau der Baustraßen verwendet werden. In den Bereichen, in dem die OK des Kanal über die GOK reicht, wird empfohlen, das Geotextil in Längsrichtung unterhalb des Bodenaustausches für die Baustraße zu verlegen. Auf die Überbrückung der Nahtstelle zwischen Kanalgraben und Straße muß in diesem Fall verzichtet werden.

Wir empfehlen, die Asphaltdeckschicht erst nach einer ausreichenden Konsolidierung des Untergrund einzubauen. Dazu sollten Setzungsmessungen über einen längeren Zeitraum geführt werden.

Bei weiteren Fragen steht Ihnen das IfM Dr.Schellenberg Ing.-GmbH Leipheim jederzeit zur Verfügung.

INSTITUT FÜR MATERIALPRÜFUNG
DR. SCHELLENBERG
INGENIEURGESELLSCHAFT mbH
(Bereichsleiter)

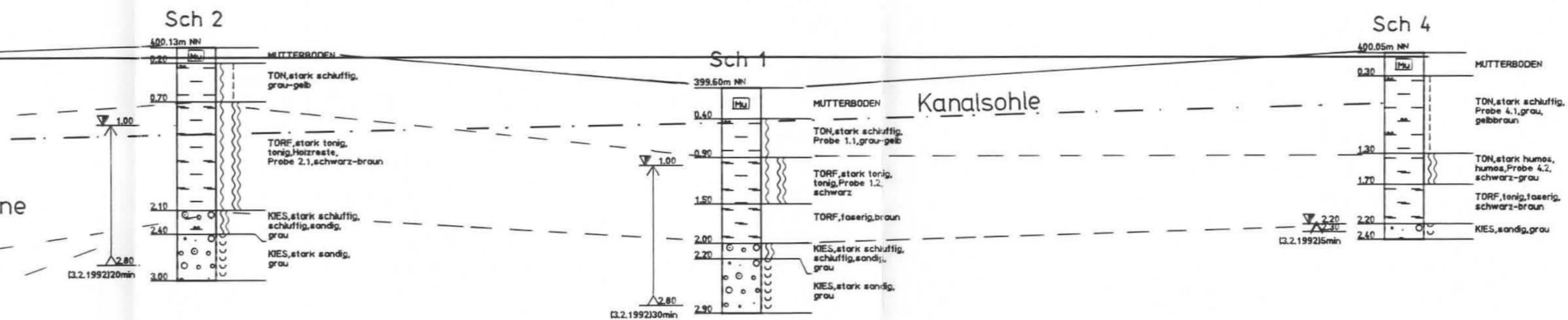
Schade

(Dr.-Ing. Schade)



sel

(Dipl.-Ing. (FH) Schneider)



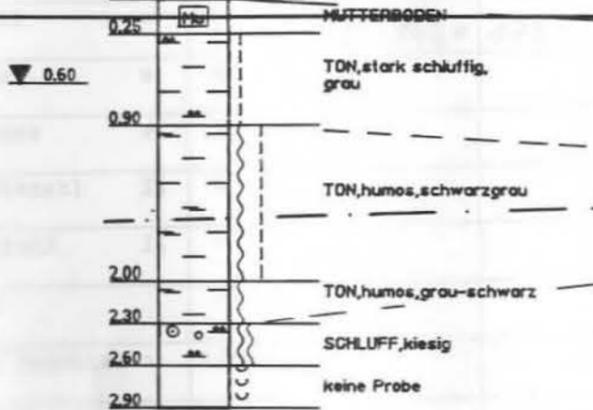
Quartäre Kiese

Stadt Donauwörth Gewerbegebiet Riedlingen	Seite: 11 Anlage: 2 Gutachten: E 10691
Geologisches Profil	Maßstab d.H.: 1 : 50 Maßstab d.L.: 1 : 500
Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Ing. GmbH Maximilianstraße 15 8874 Leipheim	Tel.: 08221/72021 Fax: 08221/72554

m NN
400.00

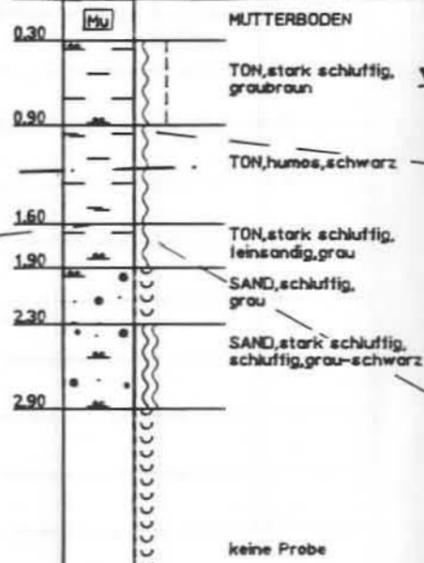
SS 2

400.13m NN



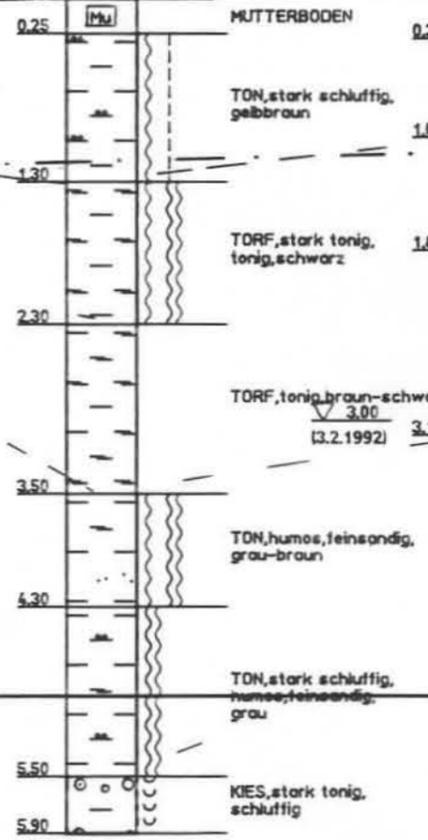
SS 1

399.90m NN



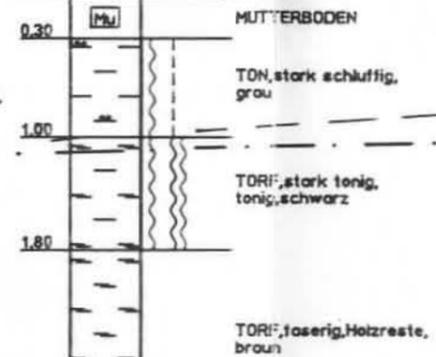
SS 3

399.90m NN



Sch 3

399.95m NN



395.00

Decklehm

Torfe + organische Tone

Talsedimente

Tone + Sande

Quartäre K

(3.2.1992/20m)

ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Projekt: Gewerbegebiet Riedlingen West II		Seite Nr. 12					
		Bericht Nr. E 10691					
		Anlage Nr. 3					
Probenherkunft	-	Sch 1	Sch 1	Sch 2	Sch 4	Sch 4	Mischprobe
Probe Nr.	-	1.1	1.2	2.1	4.1	4.2	aus 1.1+4.1
Entnahmetiefe	m	0,7	1,1	0,5	1,0	1,5	
Entnahmeart	-						
Bodenart	-	T, Ū	H, E-t	H, t-Ē	T, Ū	T, 4-Ī	T, Ū
Kennzeichnung nach DIN 18196	-	T4	H2	H2	TA	OT	TA
Schlammkornanteil < 0,06 mm	%						97,6
Wassergehalt	w %	41,2	147,0	179,1	35,6	79,7	
Fließgrenze	w _l %	77,3			77,8		
Ausrollgrenze	w _p %	22,7			25,7		
Plastizitätszahl	I _p %	54,6			52,1		
Konsistenzzahl	I _c -	0,66			0,81		
Konsistenz	-	weich			steif		
Dichte des feuchten Bodens	γ t/m ³						
Trockendichte	γ_d t/m ³						
Proctordichte	ρ_{pr} t/m ³						
Wassergehalt	w _{pr} %						
Verdichtungsgrad	D _{pr} %						
Korndichte	γ_s t/m ³						
Porenanteil	n %						
Kalkgehalt	V _{ca} %						
Glühverlust	V _{gl} %		27,9	22,5		8,2	
Steifemodul	E _s MN/m ²						
Reibungswinkel	ρ' °						
Kohäsion (dräniert)	c' MN/m ²						
Kohäsion (undräniert)	c _u MN/m ²						
Einaxiale Druckfestigkeit	q _u MN/m ²						
Durchlässigkeit	k m/s						

Fließ- und Ausrollgrenze

DIN 18122 Teil 1, April 1976

Seite 14 / Anl. 5
 Prüfbericht E 10691
 Nr.
 Datum 27.02.1992

Auftraggeber Stadt Donauwörth über Ing.-Büro Eibl

Nr. **A 1.1/4.1**

Baumaßnahme Gewerbegebiet Riedlingen West II

Eingangsdatum 03.02.1992

Entnahmestelle

Entnahme durch ~~AG~~ AN - IIM

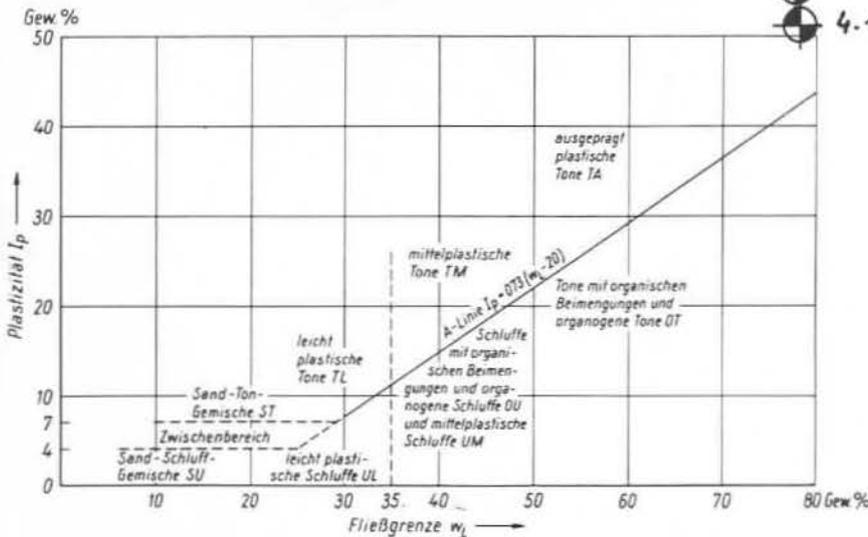
Höhe

am 04.02.1992
 Art der Entnahme

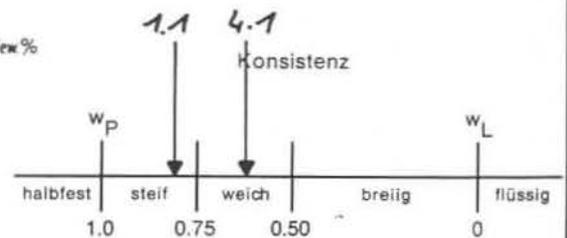
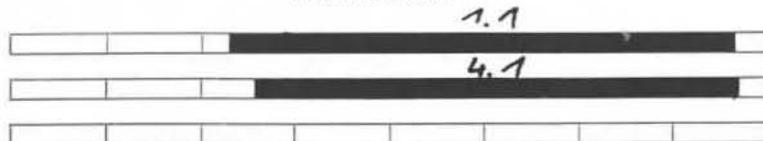
Probe Nr.	1.1	4.1				
Wassergehalt w %	41,2	35,6				
Fließgrenze w_L %	77,3	77,8				
Ausrollgrenze w_P %	22,7	25,7				
Plastizitätszahl I_P %	54,6	52,1				
Überkorn über 0,4 mm						
Wassergehalt $w_{<0,4}$ %						
Konsistenzzahl I_C	0,66	0,81				
Konsistenz	weich	steif				
Bodengruppe nach DIN 18196	TA	TA				

Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196

1.1 Bemerkungen
 4.1



Plastizitätsband



0 10 20 30 40 50 60 70 80 Gew.-%