

E r g e b n i s b e r i c h t

zur Baugrunduntersuchung

Bauvorhaben: L10 – Hönow, Grabenöffnung U - Bf. Hönow

Auftragsnummer: **112148**

Auftraggeber: Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg
NL Ost, NS Eberswalde
Tramper Chaussee 3 (H 8)
16225 Eberswalde

Dr.-Ing. Tischer

Inhaltsverzeichnis

Deckblatt	1
Inhaltsverzeichnis	2
Unterlagen (U)	3
Anlagen (A)	3
1. Erläuterungen zum Bauvorhaben	3
2. Örtliche Gegebenheiten	4
3. Baugrundmodell	4
3.1 Geologische Verhältnisse und Bodenschichtung	4
3.2 Baugrundeigenschaften	5
3.3 Baugrundkennwerte	7
3.4 Grundwasserverhältnisse	7
4. Bautechnische Schlussfolgerungen	8
4.1 Baugrundeignung	8
4.2 Hinweise zum Erdbau/ Wiederverwendbarkeit	8
4.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	9
4.4 Gründung Überlaufbauwerk	9

Unterlagen (U)

- U 1 Auftrag zur Baugrunduntersuchung vom 16.03.2011
- U 2 Angebot zur Baugrunduntersuchung vom 23.02.2011
- U 3 Ortsbegehung mit der Daber & Kriege GmbH (Frau Driemel, Frau Glanth) am 10.02.2011
- U 4 Luftbild, M ca. 1:500, „Grabengestaltung mit Aufweitung (Kleingewässer)“ und Prinzipschnitt mit Höhenangaben
- U 5 Lageplan „Hellersdorfer Graben“ (M 1:500) und Längsprofil (M 1:500/ 1:100) sowie Lageplanauszug (M 1:1.00), erhalten vom Planungsbüro Krebs & Kiefer am 22.03.2011
- U 6 Topografische Karte Nr. 3447 SO (Berlin-Hellersdorf) M 1:10.000, Ausg. 1994
- U 7 Geologische Karte Nr. 3447 (Friedrichsfelde), M 1:25 000, Ausg. 1937
- U 8 Umweltatlas von Berlin, Grundwassergleichenkarten (M 1:50.000) ab 2002
- U 9 Dokumentation zur Ausführung der Sondierbohrungen SB 1 bis SB 11, SB 12.1, SB 13 und SB 14 am 28. und 29.03.2011
- U 10 Aktenvermerk zur Ortsbegehung, zur Absteckung und Einmessung der unter U 9 genannten Aufschlussansatzpunkte am 28.03.2011
- U 11 Dokumentation zu erdstoffphysikalischen Laborprüfungen (5 x Ermittlung der Korngrößenverteilung entspr. DIN 18123, 4 x Ermittlung Wassergehalt entspr. DIN 18121)

Anlagen (A)

- A 1 Lage- und Aufschlussplan, M 1:1.000
- A 2 Aufschlussprofile, M 1:100
- A 3 Legende
- A 4 Bl. 1 bis 5 Korngrößenverteilungen

1. Erläuterungen zum Bauvorhaben

Zwischen der L 33 und der südlich verlaufenden Böhlener Straße ist auf ca. 120 m Länge der Rückbau eines verrohrten Grabenabschnitts und die Neuanlage eines naturnah ges-

talteten Grabens mit Aufweitung vorgesehen – die Lage des geplanten Kleingewässers geht aus der Anlage A 1 hervor.

Nach U 4 wurde die Anlage mit folgenden Ordinaten konzipiert:

- OK Böschung (OK Gelände) 57,83 m HN
- OK Grabensohle 53,83 m HN
- OK Sohle Tiefwasserbereich 52,83 m HN

Die Böschungsneigungen für das anzulegende Becken sind zwischen 1:3 ... 1:6 angedacht.

2. Örtliche Gegebenheiten

Der Baustandort befindet sich unmittelbar südlich des Untersees. Dessen Wasserstand betrug im Januar 2002 54,75 m HN; Ende März 2011 wurde ein Wasserstand von 56,0 m HN gemessen.

Bei der geplanten Baufläche handelt es sich um ein ehemals als Baustelleneinrichtung genutztes Areal, welches heute als Ödland vorliegt. Ein z. T. leicht bewegtes Gelände und teilweise überwachsene Betonreste an der Geländeoberfläche deuten auf die v. g. frühere Nutzung hin.

Das Gelände steigt vom südlichen Ufer des Untersees (56,2 m HN) an und weist im Regelfall Höhen zwischen 57,7 ... 57,9 m HN auf. In Randlagen (SB 8, SB 10, SB 13, SB 14) wurden Geländehöhen von 56,9 ... 57,3 m HN festgestellt.

Neben überwiegendem Grasbewuchs ist die Fläche mit einzelnen Büschen und kleineren Bäumen bestanden.

3. Baugrundmodell

3.1 Geologische Verhältnisse und Bodenschichtung

Der zu untersuchende Standort liegt auf der sog. Barnimhochfläche, einer in der Weichselkaltzeit angelegten Grundmoränenplatte. Hier sind unter Decksanden Geschiebelehm und -mergel bis in Tiefen > 20 m zu erwarten. Dem Verlauf einer ehemaligen Grabenniederung folgend (ab Untersee in südliche Richtung verlaufend) können auch Reste organisch durchsetzter Böden auftreten.

Zur Feststellung der Bodenschichtung und –eigenschaften wurden entspr. U 9 14 Sondierbohrungen (SB) mit Aufschlusstiefen zwischen 3 m und 8 m ausgeführt (Lage – siehe A 1). Unter Bezugnahme auf einen örtlichen Höhenpunkt (OK Schachtdeckel 57,80 m HN) erfolgte die höhenmäßige Einmessung der Sondieransatzpunkte. In Auswertung der Sondierergebnisse liegt folgende Baugrundsichtung vor:

In allen Aufschlüssen stehen zunächst ab OK Gelände (OKG) Auffüllungen in Form von mehr oder weniger schluffigen und schluffig – tonigen Sanden sowie sandigem Ton (umgelagerter Geschiebelehm) an. Häufig und insbesondere im oberen Tiefenmeter weisen die überwiegend mineralischen Auffüllungen Beimengungen von Ziegelresten, Betonstücken, Steinen u. ä. auf. Teilweise wurden oberflächennah massive Bauschuttlagen vorgefunden – so musste die Sondierung SB 12 aufgrund eines größeren Hindernisses bei – 0,5 m vorzeitig abgebrochen und lagemäßig versetzt (SB 12.1) wiederholt werden.

Die festgestellte Auffüllungsmächtigkeit beläuft sich zumeist auf 1,6 m ... 1,9 m. Verschiedentlich (SB 1, SB 8, SB 10, SB 14) fällt sie geringer aus. Bei SB 9 sowie SB 13 (Hinterfüllung des verrohrten Grabens) reicht sie bis ≥ 3 m unter OKG.

Im Liegenden der Auffüllungsschicht folgen im Regelfall Sandschichten, die in den oberen Lagen häufig über organische Beimengungen verfügen – dies kennzeichnet offensichtlich die frühere Geländeoberfläche (ehemaliger Mutter- bzw. Oberboden). Die Gesamtschichtmächtigkeit der Sande beträgt meist $\leq 1,5$ m; die Schicht – UK liegt bei 2 ... 3 m unter OKG. Lediglich bei SB 1 stehen mächtigere Sande (bis – 5,5 m) an.

Unterlagert werden die Sande bis zu den Aufschlussendtiefen von Geschiebelehm (stark sandiger Ton bzw. schluffig – tonige Sande), der teilweise über zwischengeschaltete Sandlagen oder –linsen verfügt.

Einzelheiten zu den Aufschlussergebnissen können der Anlage A 2 (Sondierprofile) entnommen werden.

3.2 Baugrundeigenschaften

Die angetroffenen Bodenschichten verfügen über folgende wesentliche Merkmale und Eigenschaften:

Schicht:	<u>Auffüllung (A)</u>
Bodenarten nach DIN 4023:	fS, ms' ... mS, fs; u bzw. u*, z. T. t'; T, s*; häufig o ... o''; verbreitet Einlagerungen von Bauschutt, X; bei SB 4 auffälliger Geruch (Dieselkraftstoff)
Bodengruppen nach DIN 18196:	[SU-OH, SU*-OH, OH-SU*, SU*, ST*]
organische Anteile:	1 ... 3 % [SU-OH, SU*-OH] bzw. 3 ... 5% [OH-SU*]
Frostverhalten nach ZTVE-StB:	sehr frostempfindlich – F 3
Plastizität:	($I_p < 0,15$)
Lagerungsdichte/ Konsistenz:	locker bis mitteldicht ($D \leq 0,30$) / steif bis halbfest ($I_c > 0,75$)
Durchlässigkeit:	$k_f \approx 5 \times 10^{-5}$ m/s (SU-OH) ... $< 1 \times 10^{-7}$ m/s (ST*)

Bodenklassen nach DIN 18 300:	überwiegend Bkl. 4, bei starken Bauschuttanteilen (> 30% Ziegel- und Betonreste) Bkl. 5
Schicht:	<u>Sande</u>
Bodenarten:	fS ... fS ms* ... gS, ms*; z. T. u' ... u*, t'
Bodengruppen:	SE, SU, SU-OH, SU*, SU*-OH, OH-SU*
organische Anteile:	≤ 3%
Ungleichförmigkeit:	$U \leq 3$ (SE) bzw. $U > 10$ (SU*)
Frostverhalten:	nicht frostempfindlich – F 1 (SE, SU) mittel frostempfindlich – F 2 (SU-OH) sehr frostempfindlich – F 3 (SU*, SU*-OH, OH-SU*)
Lagerungsdichte:	mitteldicht ($D \approx 0,30 \dots 0,40$)
Durchlässigkeit:	$k_f \approx 3 \times 10^{-4} \dots 1 \times 10^{-5}$ m/s (SE ... SU) $k_f \approx 8 \times 10^{-6} \dots 1 \times 10^{-6}$ m/s (SU*, SU*-OH, OH-SU*)
Bodenklassen nach DIN 18300:	Bkl. 3 (SE, SU, SU-OH) bzw. Bkl. 4 (SU*, SU*-OH, OH-SU*), unterhalb des Grundwassers Bkl. 2
Bodenklassen nach DIN 18311:	unterhalb des Grundwassers Bkl. F (SE) bzw. Bkl. D (SU*)
Schicht:	<u>Geschiebelehm (Lg)</u>
Bodenarten:	T, s* ... fS, ms, u*, t'
Bodengruppen:	TL, ST*, ST*-SU*, SU*-ST*
Frostverhalten:	sehr frostempfindlich - F 3
natürliche Wassergehalte:	$w = 0,122$ (SB 3/ 2,8 m), $w = 0,114$ (SB 4/ 3,9 m), $w = 0,119$ (SB 5/ 3,8 m), $w = 0,140$ (SB 8/ 2,4 m)
Plastizität:	gering ($I_p < 0,15$)
Konsistenz:	bis – 5 m meist weich ($I_c \approx 0,50 \dots 0,70$), darunter i. d. R. steif bis halbfest ($I_c \geq 1,00$)
Durchlässigkeit:	$k_f \approx 4 \times 10^{-6}$ m/s ... 5×10^{-8} m/s
Bodenklassen nach DIN 18300:	vorwiegend Bkl. 4, im Kontakt mit Grundwasser Bkl. 2 (breiige Konsistenz)
Bodenklassen nach DIN 18311:	Bkl. B, z. T. Bkl. A

3.3 Baugrundkennwerte

Für die im baupraktisch relevanten Tiefenbereich anstehenden Bodenschichten können in Anlehnung an die DIN 1055 (T 2) folgende Berechnungswerte (charakteristische Werte) in Ansatz gebracht werden:

Baugrundschicht	Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	innerer Reibungswinkel	Kohäsion	maßgebender Zusammendrückungsmodul
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_{mk} [MN/ m ²]
mineralische Auffüllungen*	18,5...19,5	18,5...9,5	33...27	0...5	-
Sande**	17,5...19,0	10,5...10,0	35...33	0	30
Geschiebelehm	21,0	11,0	27...31***	5...15***	15...25***

Anmerkung:

* Die genannten Werte gelten für Sandauffüllungen ... Tonauffüllungen.

** Die jeweils erstgenannten Werte gelten für nichtbindige Sande (Bodengruppen SE, SU), die folgenden für bindige Sande (SU*).

*** Die jeweils niedrigeren Werte sind für Geschiebelehm weicher Konsistenz zutreffend, die höheren für steifplastischen bis halbfesten Lehm.

3.4 Grundwasserverhältnisse

Den Hauptgrundwasserleiter stellen unter dem Geschiebelehm/ -mergel anstehende Schmelzwassersande dar. Der mittlere Grundwasserstand dieses „bedeckten“ Grundwasserstockwerks beläuft sich nach U 8 auf etwa 50 m NN (Druckhöhe). Aufgrund seiner Flurferne besitzt dieses Grundwasserstockwerk für die geplante Baumaßnahme keine baupraktische Bedeutung.

Zu beachten ist das Auftreten von sog. oberem Grundwasser bzw. Schichtenwasser über dem wasserstauenden Geschiebelehm/ -mergel sowie innerhalb diesem zwischengeschalteter Sandlagen und -schichten.

Während der Sondierarbeiten wurde Wasser in Tiefen von 0,1 m (SB 1) ... 1,8 m (SB 9, SB 11, SB 13) unter Flur angetroffen (Wasserruhestände) – dies entspricht absoluten Höhen zwischen 56,0 m HN und 56,3 m HN. Offensichtlich steht dabei das obere Grund-

wasser mit dem Wasserstand des Untersees (56,0 m HN am 29.03.2011) hydraulisch in Verbindung.

Da für den oberen Grundwasserleiter keine Ergebnisse langjähriger Pegelmessungen vorliegen, wird seitens unseres Büros der höchstmögliche Grundwasserstand (HHGW) mit ca. 56,6 ... 56,8 m HN eingeschätzt. Oberhalb der genannten Kote können örtlich zeitweilige Stauwasserbildungen bis in Höhe OKG auftreten.

4. Bautechnische Schlussfolgerungen

4.1 Baugrundeignung

Baugrundseitig bestehen gegen die geplante Grabenaufweitung/ das Anlegen eines Kleingewässers keine Bedenken. Zu beachten ist allerdings, dass sog. obere Grundwasser, welches mit dem Wasserstand des Untersees hydraulisch korrespondiert und bereits ab 56,3 ... 56,0 m HN (Untersuchungszeitpunkt Ende März 2011) auftritt.

Während sowohl die Sohle des Tiefwasserbereichs (52,83 m HN) als auch die Grabensohle (53,83 m HN) zumeist innerhalb bindiger Böden (schluffige und schluffig – tonige Sande sowie stark sandiger Ton) liegen (SB 2 ... SB 8) ist davon auszugehen, dass bei SB 1 und im Bereich der äußeren Böschungen (z. B. bei SB 11, SB 14) neben bindigen Böden (einschl. Auffüllungen) auch nichtbindige Sande (Bodengruppen SE, SU) anstehen.

Die mit 1:3 ... 1:6 vorgesehenen Böschungsneigungen sind ausführbar.

Aus Sicht des Baugrundgutachters dürfte die vorgesehene Baumaßnahme keinen nachteiligen Einfluss auf die umliegende Bebauung haben, da sich die hydrologischen Verhältnisse nicht wesentlich verändern. Aufgrund des ehemaligen (natürlichen) Verlaufs und des damit verbundenen häufigen Auftretens mehr oder weniger durchlässige Sande im Untergrund ist eine ausgeprägte Wasserwegigkeit vorhanden (in sämtlichen Sondierungen wurde oberes Grundwasser in nahezu einheitlicher Tiefe angetroffen), so dass nach Fertigstellung der Baumaßnahme nicht davon auszugehen ist, dass ein erhöhter Wasserandrang vorliegt.

4.2 Hinweise zum Erdbau/ Wiederverwendbarkeit

Grundlage für die Ausführung des Bodenaushubs sind sowohl die DIN 18 300 (Erdarbeiten) als auch die DIN 18 311 (Nassbaggerarbeiten). Es sollte beachtet werden, dass der größtenteils bindige Erdstoff (schluffige und schluffig – tonige Sande sowie Geschiebelehm) aufgrund seines Feinkornanteils und seiner geringen Plastizität äußerst wasserempfindlich ist und unter Einwirkung von Wasser in einen weichen bis breiigen Zustand übergeht. So ist davon auszugehen, dass der unterhalb des Grundwasserspiegels (56,3 ... 56,0 m HN) anstehende Boden vorwiegend in weicher bis breiiger Konsistenz vorliegt

und sich somit nicht für den Wiedereinbau eignet. Da die oberhalb des Grundwassers festgestellte (meist bindige) Auffüllung häufig mit Bauschutt durchsetzt ist und z. T. über eine halbfeste Konsistenz (schlecht verdichtbar) verfügt, kann auch dieser Boden nicht für einen Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen empfohlen werden.

4.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Gemäß DIN 18130 sind die anstehenden Erdstoffe hinsichtlich ihres Versickerungsvermögens/ ihrer Durchlässigkeit wie folgt einzustufen:

Bodengruppen nach DIN 18196	Durchlässigkeit
SE ... SU, SU-OH	stark durchlässig bis durchlässig
SU*, SU*-OH, OH-SU*, SU*-ST*	durchlässig ... schwach durchlässig
ST*, TL	schwach bis sehr schwach durchlässig

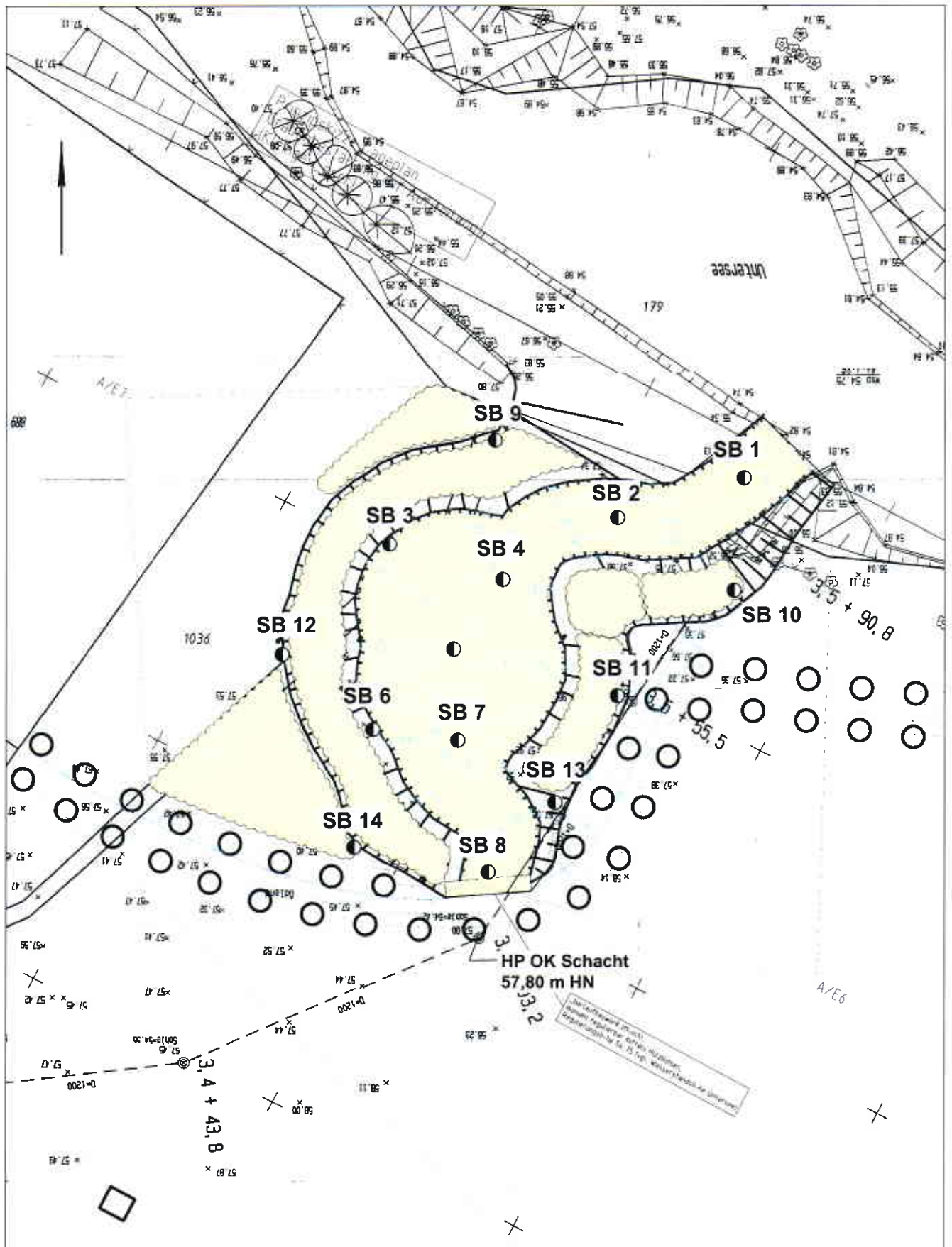
Angaben zu Durchlässigkeitsbeiwerten können dem Abschnitt 3.2 des Ergebnisberichtes entnommen werden.

4.4 Gründung Überlaufbauwerk

Im Bereich des geplanten Überlaufbauwerks (bei SB 8) wurden unterhalb der bis – 0,8 m reichenden Auffüllung mitteldicht gelagerte Sande (bis – 2,1 m) und Geschiebelehm angetroffen, der bis – 2,9 m eine weiche und darunter eine halbfeste Konsistenz aufweist. Die Gründung des Bauwerks innerhalb des halbfesten Lehmes vorausgesetzt, können bei einer Gründungstiefe $\geq 0,5$ m und einer Fundamentbreite $\geq 0,5$ m zulässige Bodenpressungen von 220 kN/m^2 zum Ansatz kommen.

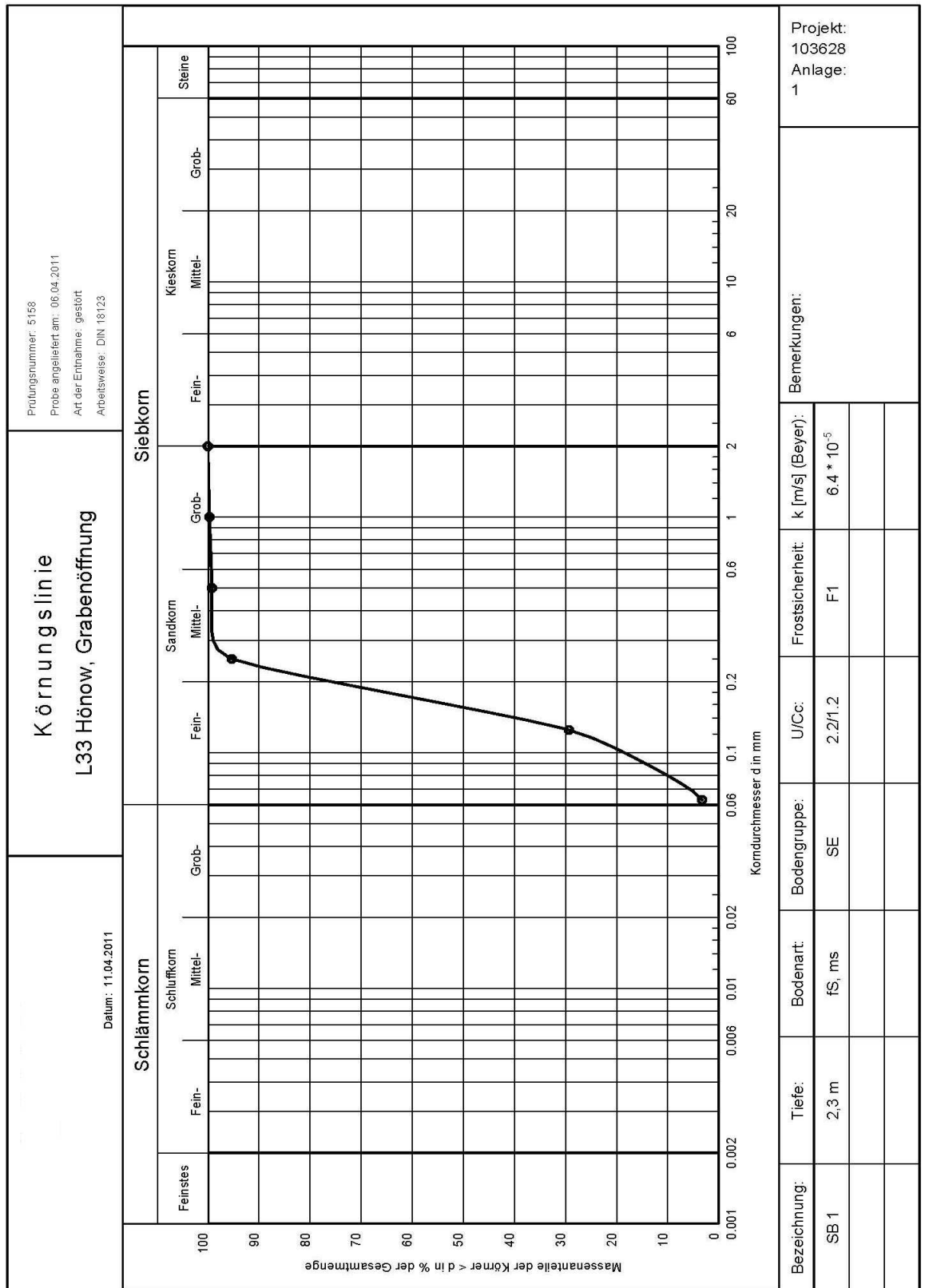
Bei der Herstellung des Bauwerks wird zur Trockenhaltung der Baugrube eine geschlossene Wasserhaltung (vorzugsweise mittels Nadelfilteranlage) erforderlich. Alternativ hierzu wäre auch ein wasserdichter Verbau mittels Kanaldielen oder Spundbohlen in Verbindung mit einer offenen Wasserhaltung denkbar.

.....



L 33, A 10 - Hönow, Grabenöffnung U - Bf. Hönow	Auftr.-Nr.: 112148	
Lage- und Aufschlussplan	Maßstab: 1:1.000	Anlage: 1
Ingenieurbüro für Geotechnik Dr. Tischer & Partner	Datum: 11.04.2011	

	<u>Bodenart</u>	<u>Beimengung</u>	<u>Bodengruppe</u>
	X Steine	x steinig	GE enggestufter Kies GW weitgestufter Kies GI intermittierend gestufter Kies SE enggestufter Sand SW weitgestufter Sand SI intermittierend gestufter Sand
	G Kies	g kiesig	GU/SU { Kies bzw. Sand mit GU/ST { 5...15% < 0,06 mm
	gG Grobkies	gg grobkiesig	GU*/SU* { Kies bzw. Sand mit GU*/ST* { >15...40% < 0,06 mm
	mG Mittelkies	mg mittelkiesig	UL, TL leichtplastischer Schluff bzw. Ton UM, TM mittelpastischer Schluff bzw. Ton UA, TA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff bzw. Ton
	fG Feinkies	fg feinkiesig	OU, OT Schluff bzw. Ton mit organischen Beimengungen
	S Sand	s sandig	OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit humosen Beimengungen
	gS Grobsand	gs grobsandig	OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen Beimengungen
	mS Mittelsand	ms mittelsandig	HN, HZ nicht bis mäßig bzw. zersetzte Torfe
	fS Feinsand	fs feinsandig	F Faulschlamm, Mudde, Gytja, Sapropel, Dy
	U Schluff	u schluffig	[...] Auffüllung aus natürlichen Böden A Auffüllung aus Fremdstoffen
	T Ton	t tonig	siehe dazu: DIN 18196
	H Humus, Torf	h humos	<u>Farbe</u>
	F Mudde, Faulschlamm	fah faulschlammhaltig	(g) grau (o) orange (b) braun (v) violett (r) rot (f) rostig (e) gelb (k) ocker (ü) grün (rs) rosa (a) blau (s) schwarz (u) bunt (w) weiß
	A Auffüllung	o organisch ...* stark	<u>Farbtiefe</u>
	Lg Geschiebelehm	...' schwach ...'' sehr schwach	(h) hell (d) dunkel
	Mg Geschiebemergel		<u>weitere Abkürzungen</u>
	Mu Mutterboden		Ziere, Schlare Ziegel-, Schlackereste -re -reste Bausch Bauschutt SW Stau-, schwebendes Wasser ● Sondierbohrung (SB)
	Lö Löß		
	Wk Wiesenkalk, Kalkmudde		
L 33, A 10 - Hönow, Grabenöffnung U - Bf. Hönow			Auftr.-Nr.: 112148
Legende der Kurzzeichen			Anlage:
Ingenieurbüro für Geotechnik Dr. Tischer & Partner			Datum: 11.04.2011
			3



L 33, A 10 - Hönow, Grabenöffnung U - Bf. Hönow

Auftr.-Nr.: **112148**

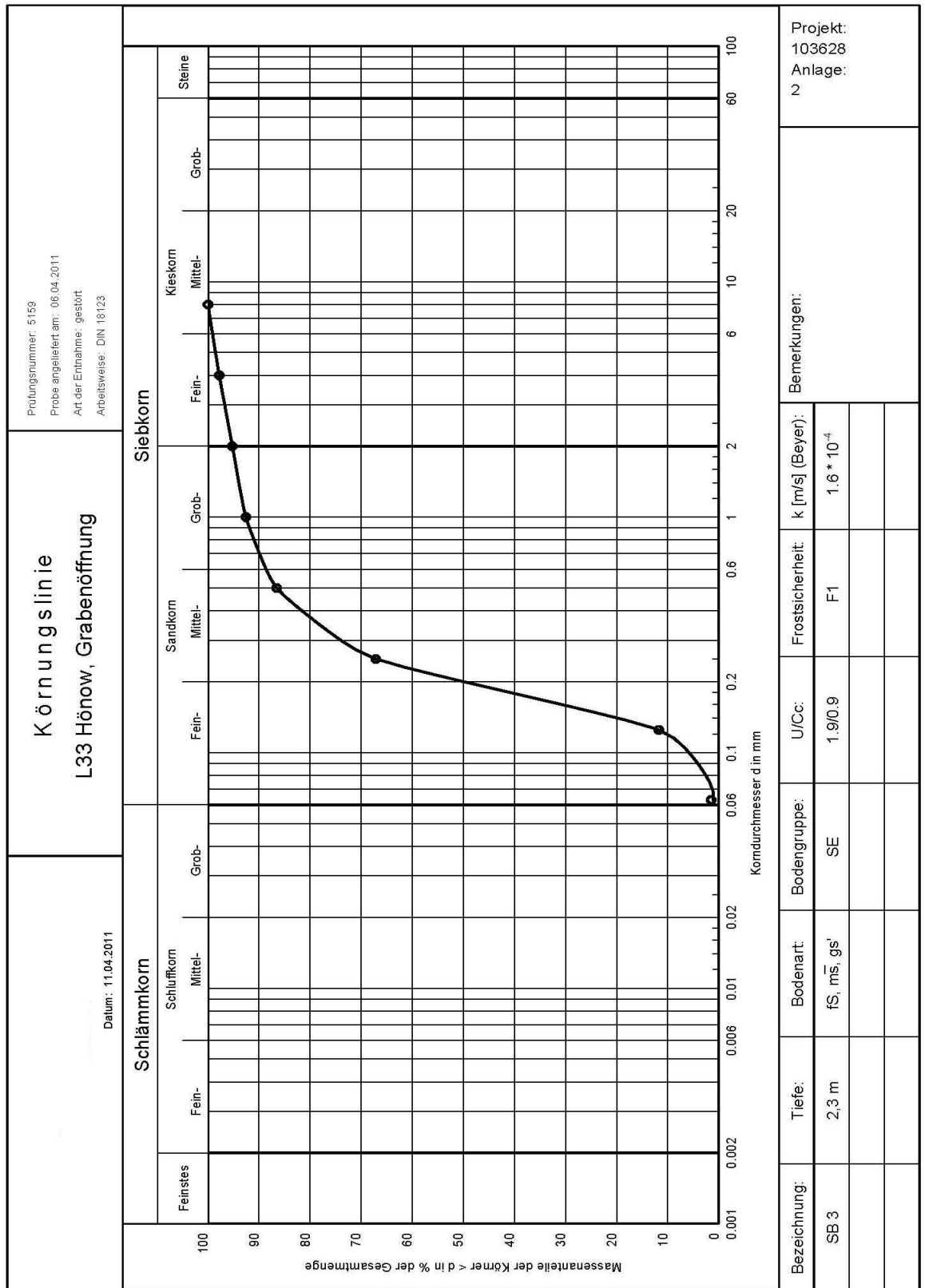
Korngrößenverteilung SB 1 (Entnahmetiefe 2,3 m)

Anlage:

Ingenieurbüro für Geotechnik Dr. Tischer & Partner

Datum: 11.04.2011

4, Bl. 1



L 33, A 10 - Hönow, Grabenöffnung U - Bf. Hönow

Auftr.-Nr.: **112148**

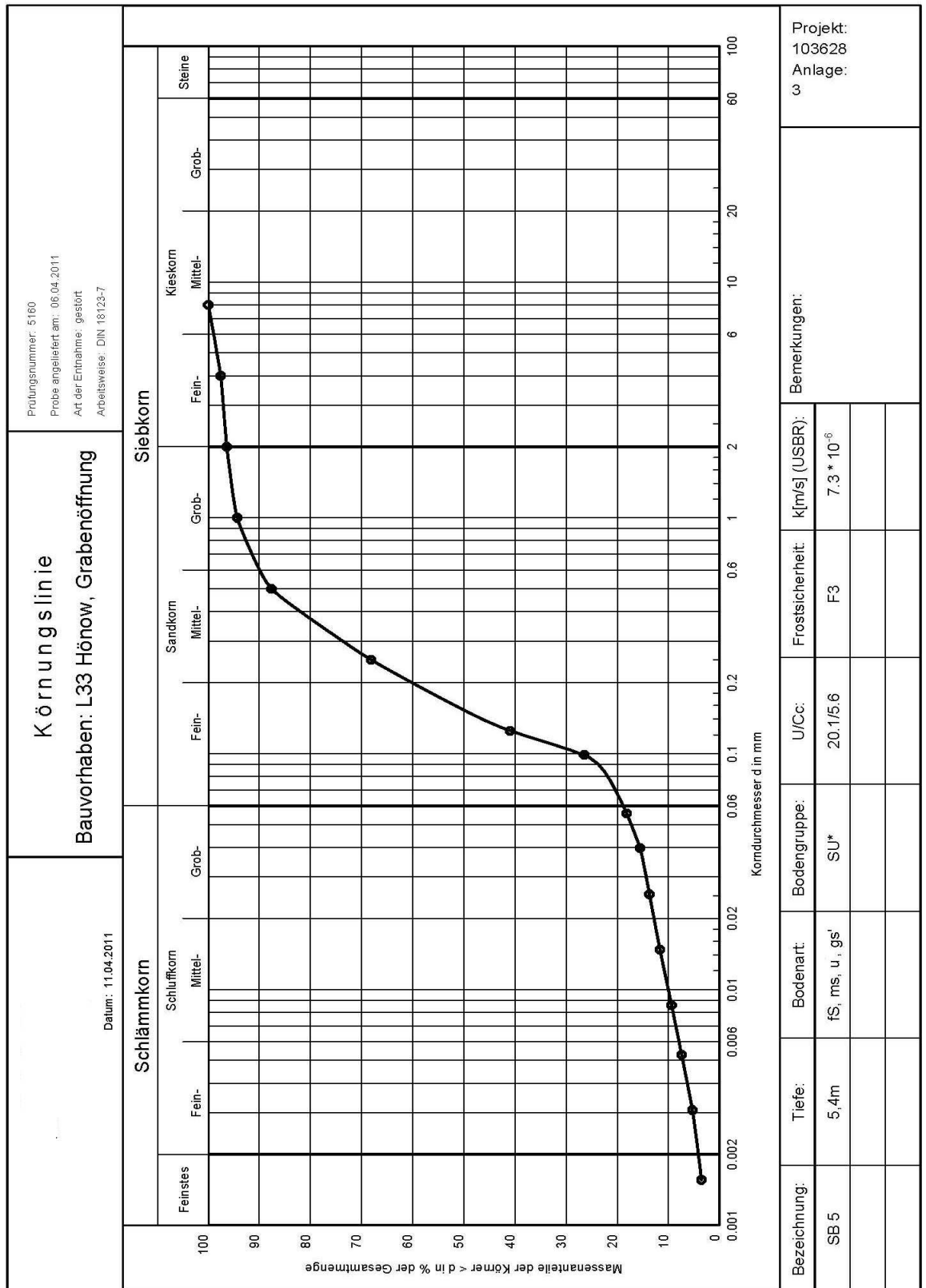
Korngrößenverteilung SB 3 (Entnahmetiefe 2,3 m)

Anlage:

Ingenieurbüro für Geotechnik Dr. Tischer & Partner

Datum: 11.04.2011

4, Bl. 2



L 33, A 10 - Hönow, Grabenöffnung U - Bf. Hönow

Auftr.-Nr.: **112148**

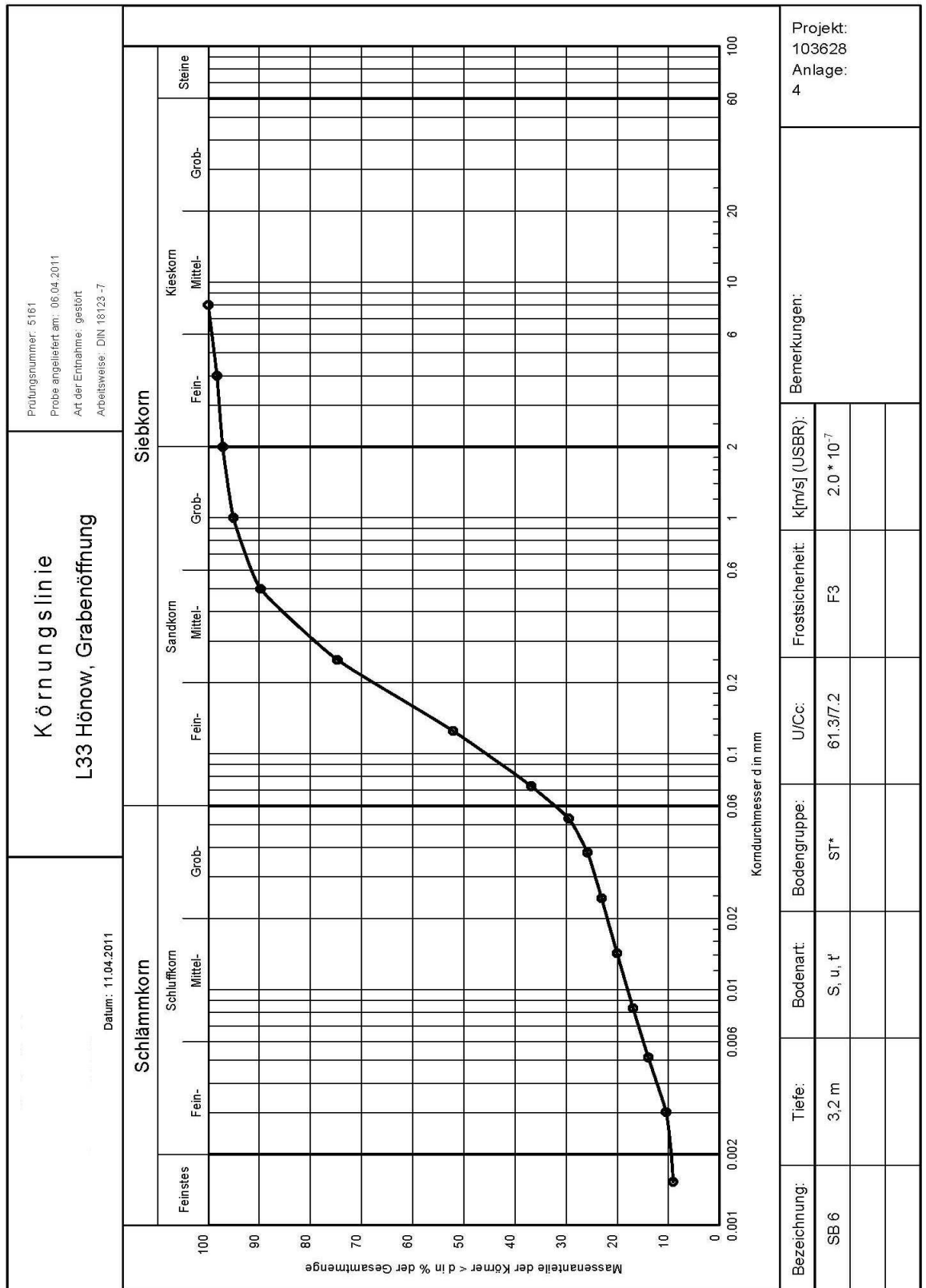
Korngrößenverteilung SB 5 (Entnahmetiefe 5,4 m)

Anlage:

Ingenieurbüro für Geotechnik Dr. Tischer & Partner

Datum: 11.04.2011

4, Bl. 3



L 33, A 10 - Hönow, Grabenöffnung U - Bf. Hönow

Auftr.-Nr.: **112148**

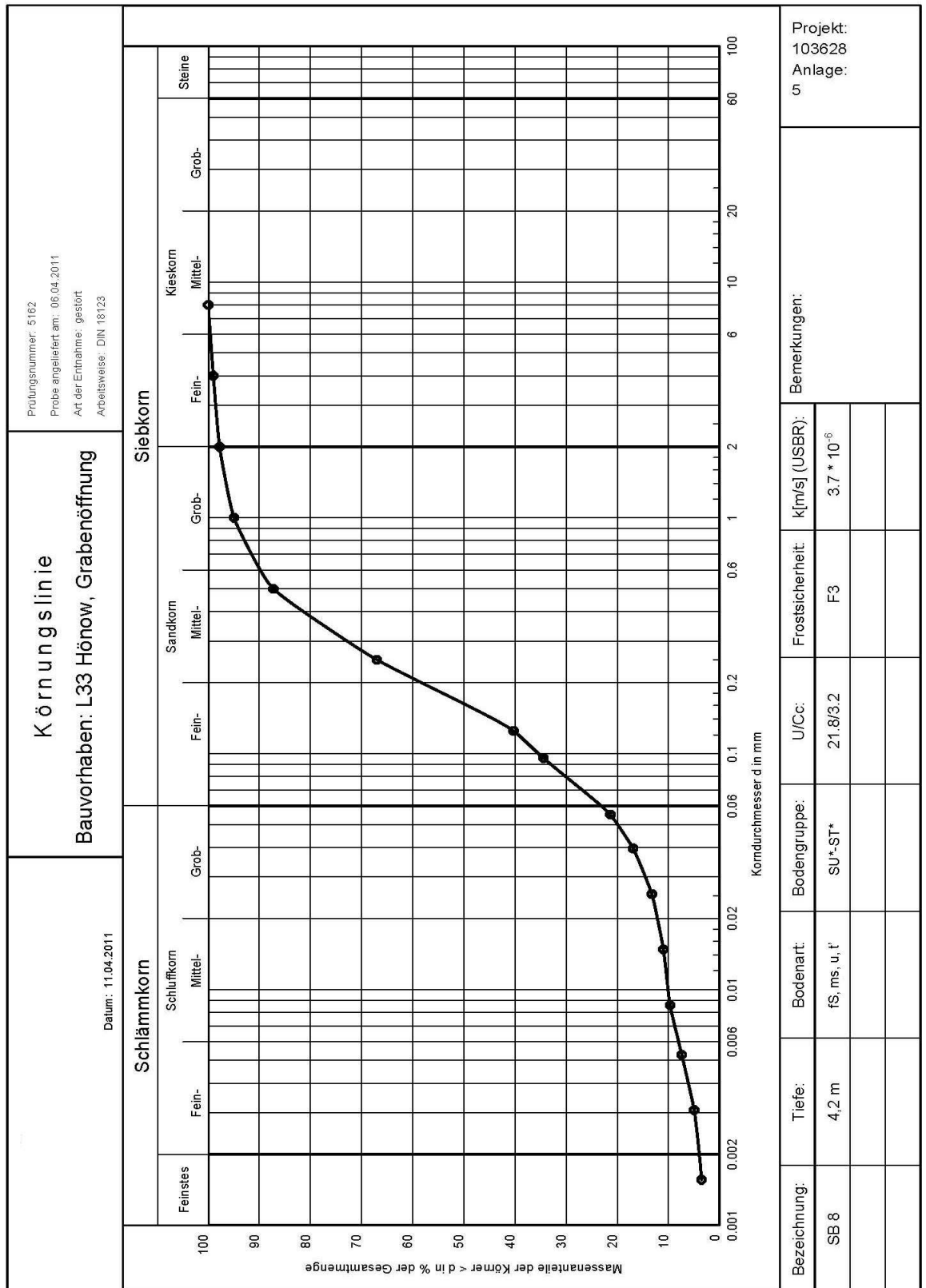
Korngrößenverteilung SB 6 (Entnahmetiefe 3,2 m)

Anlage:

Ingenieurbüro für Geotechnik Dr. Tischer & Partner

Datum: 11.04.2011

4, Bl. 4



L 33, A 10 - Hönow, Grabenöffnung U - Bf. Hönow

Auftr.-Nr.: **112148**

Korngrößenverteilung SB 8 (Entnahmetiefe 4,2 m)

Anlage:

Ingenieurbüro für Geotechnik Dr. Tischer & Partner

Datum: 11.04.2011

4, Bl. 5