



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Proyecto básico para el concurso del puente de acceso sur al parque de Tempelhof, Berlín. Solución A.

Trabajo final de grado

Anejo N°2. Informe geotécnico

Titulación: Grado en Ingeniería Civil
Curso: 2014-2015



Índice

- I. *Objeto*
- II. *Introducción y generalidades*
- III. *Caracterización geológica*
 - III.1 *Geomorfología*
 - III.2 *Estratigrafía*
- IV. *Campaña de investigación geotécnica*
 - IV.1 *Descripción*
 - IV.2 *Niveles freáticos*
 - IV.3 *Ensayos de laboratorio*
- V. *Caracterización geomecánica*
 - V.1 *Introducción*
 - V.2 *Niveles geotécnicos*
- VI. *Aspectos medioambientales. Reutilización de materiales*
- VII. *Conclusiones y recomendaciones.*
 - VII.1 *Cimentaciones*
 - VII.2 *Excavaciones*
 - VII.3 *Terraplenes. Drenaje*
 - VII.4 *Agresividad a los hormigones*



I. Objeto

El presente documento tiene por objeto proporcionar los datos geológicos y geotécnicos necesarios para la caracterización geotécnica del terreno de cimentación en la zona de ubicación del Puente del Acceso Sur al parque de Tempelhof en Berlín (Alemania), cuyo proyecto básico se pretende desarrollar este curso 2014-2015, en el Taller de Diseño Estructural. Para ello, se requiere resolver las siguientes incógnitas geotécnicas:

- Definición estratigráfica.
- Diferenciación de niveles afectados y caracterización geomecánica.
- Características hidrogeológicas.
- Respuesta del terreno frente a las acciones impuestas por el puente.
- Condiciones y tipología del terreno como cimiento de las estructuras.
- Seguridad de las excavaciones.
- Excavabilidad de los materiales.
- Aprovechamiento de los materiales procedente de las excavaciones.

La mayor parte de los datos aportados en el presente documento están tomados del informe geotécnico "Neubau einer Straßenbrücke im Zuge einer neuen Verbindungsstraße zwischen Tempelhofer Freiheit und Oberlandstraße in Berlin Tempelhof-Schöneberg Geotechnischer Bericht Nr. 3-437/12", escrito en alemán por Geotechnik Baugrund Atlanten y resumido y facilitado por el profesor Don Francisco Ángel Izquierdo Silvestre.

Otros datos, como los geológicos, han sido tomados de la bibliografía y de internet, y, finalmente, hay datos que han sido aportados para complementar los existentes y basado en la experiencia del Autor del presente Informe.

En consecuencia, su uso solamente puede ser académico y exclusivo para el desarrollo del Trabajo Fin de Grado propuesto.

II. Introducción y generalidades

En la ciudad alemana de Berlín, se desea ejecutar una calle de unión entre la actual calle de Oberland y el parque Tempelhof. Este parque se sitúa al norte y próximo a la denominada meseta Teltow, que jalona el valle glaciar en el que asienta la ciudad de Berlín.

El Proyecto plantea la construcción de una estructura con sus correspondientes terraplenes de acceso y unos posibles muros de contención de tierra (Figura 1). En las proximidades del estribo norte proyectado, existe una antigua vía para ferrocarriles de mercancías. Al norte de esta antigua vía, discurre paralelamente un camino no asfaltado. En esa zona, se debe realizarse una obra de paso para peatones y ciclistas.

Los terrenos afectados han tenido principalmente un uso agrícola, si bien, algunas zonas fueron explotadas para la extracción de arenas y posteriormente, rellenadas con diversos materiales (escombros, desechos, materiales de construcción, etc.). Así, en la zona sur, se puede observar una antigua zanja, en este caso, parcialmente rellenada y enmascarada, pero reconocible al norte y al este por los desniveles generados en el terreno y por la extensa vegetación que se ha desarrollado.

El terraplén existente al norte de la antigua vía de tren se reconoce fácilmente por los árboles de gran edad que lo han colonizado.

III. Geología

III.1. Geomorfología.

Berlín se ubica en un valle glaciar modelado por tres glaciaciones cuaternarias con sus periodos interglaciares respectivos, que han dejado una profunda huella entre la meseta de Barnim al norte y la meseta de Teltow, al sur, junto con la placa de Nauener (Figura 2).

El valle glaciar ha sido en su última etapa afectado por una dinámica fluvial, presentando depósitos superficiales de materiales principalmente granulares. Sin embargo, las mesetas están conformadas por materiales terciarios margosos y arcillosos que han resistido la acción glaciar.

III.2. Estratigrafía.

Los sondeos perforados en Berlín han detectado materiales con edades comprendidas entre el Pérmico y el Cuaternario (En el distrito de Charlottenburg-Wilmersdorf, un sondeo alcanzó los 4000 metros de profundidad) (Figura 3).

El Pérmico Inferior está representado por rocas volcánicas en “Facies Roja” y el Pérmico Superior por la “Facies Salina”, muy típica del norte de Alemania y que presenta un marcado carácter holicinético (diapírico) y una potencia de unos 2000 metros.

El Triásico se muestra con su típica “Facies Germánica”, la misma que aflora en nuestra Comunidad Valenciana. Así, se tiene un Buntsandstein con 776 metros de areniscas y argilitas rojas, un Muschelkalk con 271 metros de calizas y dolomías, y un Keuper con de 136 metros de arcillas, yesos y otras sales.

ESQUEMA GEOMORFOLÓGICO DE BERLIN

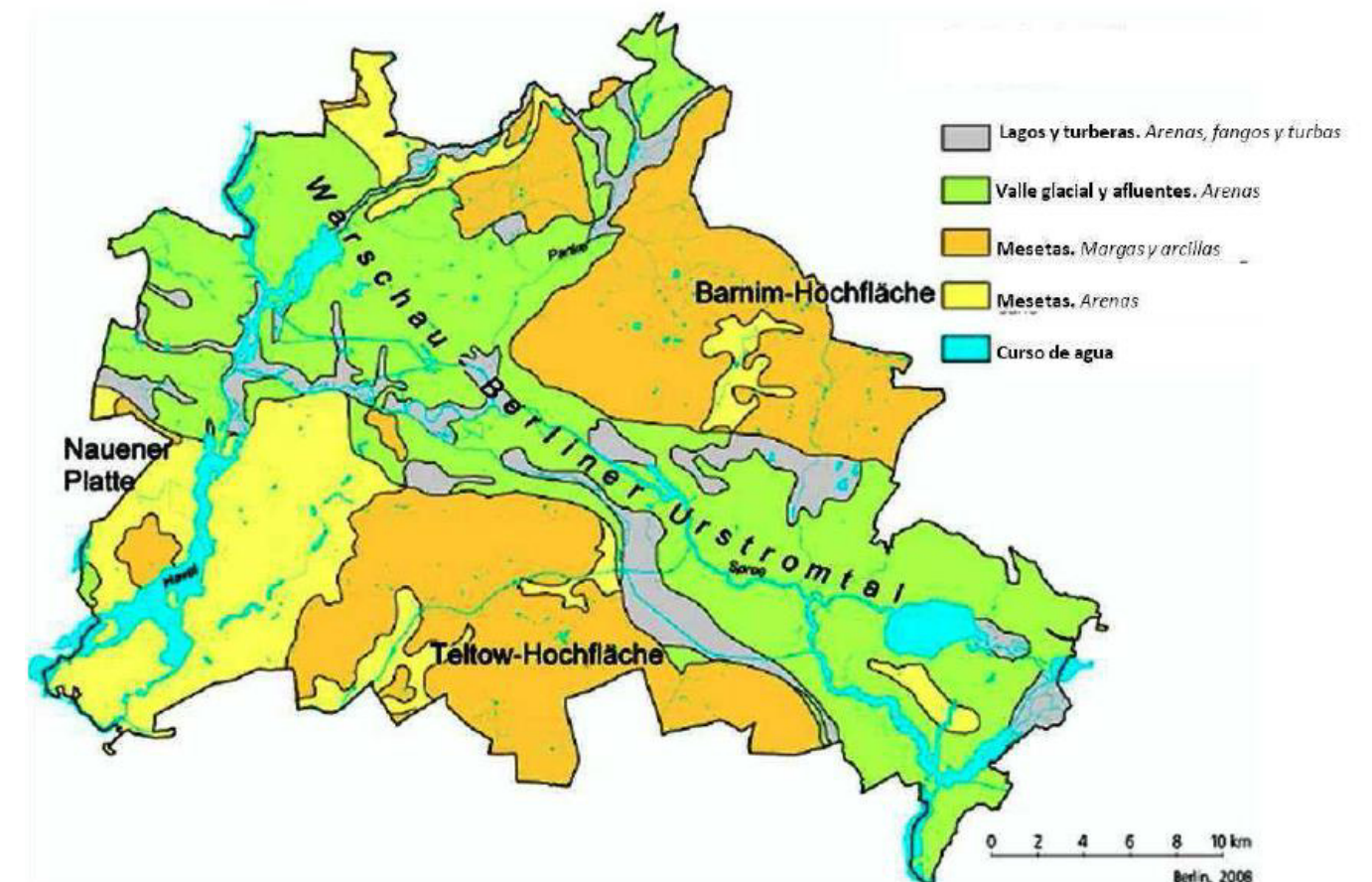


Figura 2. ESQUEMA MORFOLÓGICO DE BERLÍN.

(Adaptado de <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ip212.htm>)



Figura 1. SITUACIÓN DE LA ESTRUCTURA

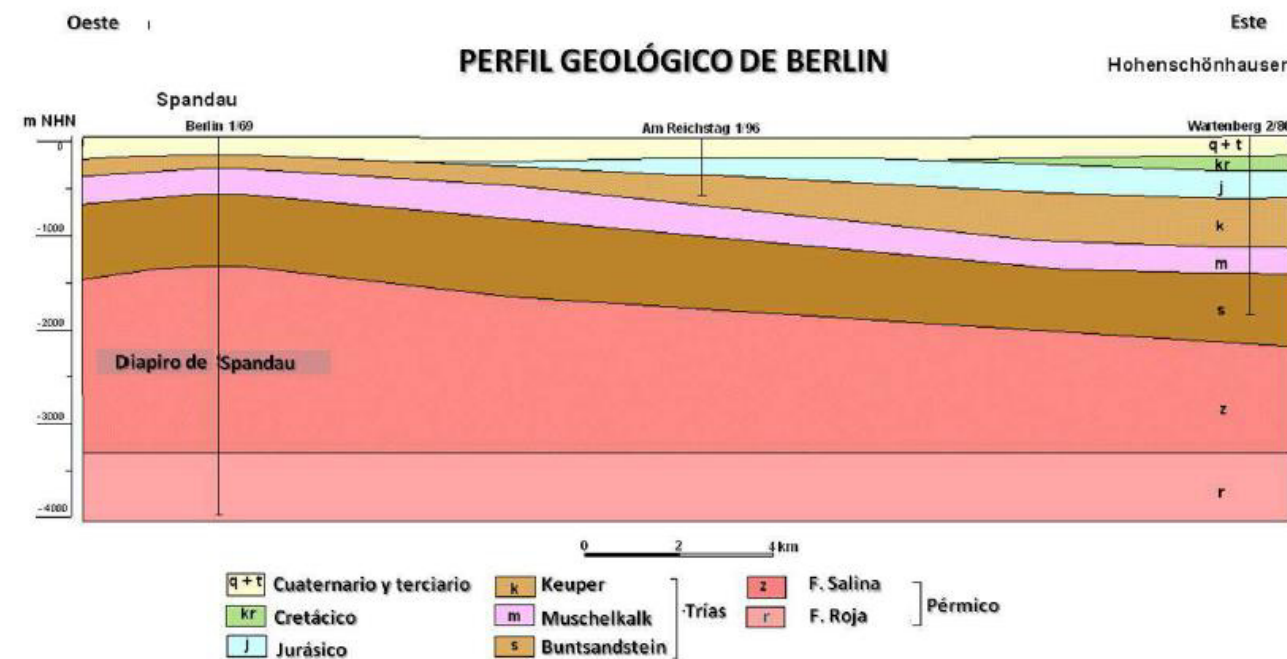


Figura 3. ESTRATIGRAFÍA GENERAL DE BERLÍN.

(Adaptado de <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/geologie/de/aufbau.shtml>)

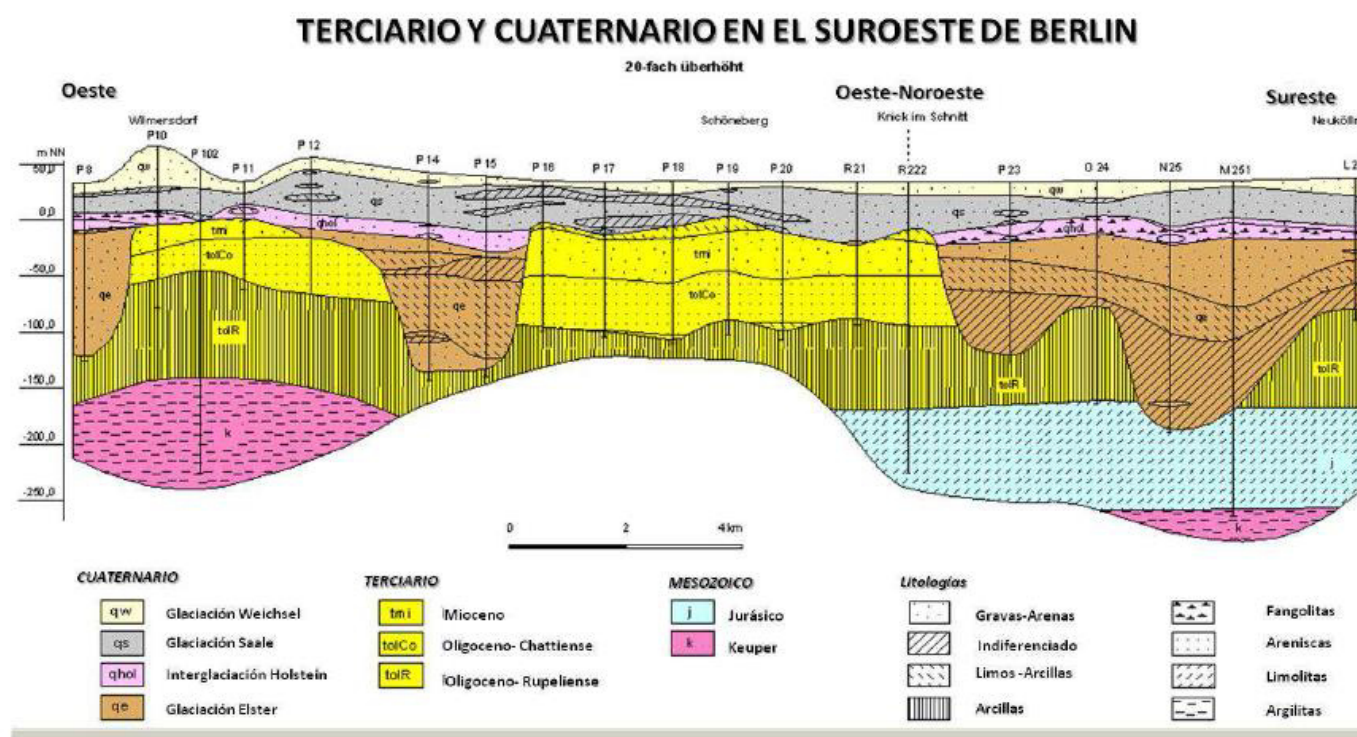


Figura 4. Terciario y Cuaternario de Berlín.

(Adaptado de <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/geologie/de/aufbau.shtml>)

En algunas zonas de Berlín se ha detectado una laguna estratigráfica que afecta a todo el Jurásico y a todo el Cretácico, de manera que los materiales terciarios se disponen discordante con los materiales triásicos en facies Keuper.

El Terciario (Figura 4), también con potencias de centenares de metros, está representado por un Mioceno constituido por paquetes de sedimentos marinos y continentales, conectados con niveles carboníferos (lignitos), y por un Oligoceno en sus facies Chattense (granular) y Rupeliense (arcillosa).

Finalmente, el Cuaternario, con una potencia de unos 50 metros, recubre los materiales terciarios. Ofrece tres periodos glaciares (Elster, Saale y Weichsel) en los que se depositan materiales granulares y morrenas, y dos periodos interglaciares, en los que predomina la sedimentación de limos, arcillas, arenas fluviales y depósitos de turbas.



IV. Campaña de investigación geotécnica

IV.1. Descripción

Para el proyecto de la estructura se llevó a cabo una campaña de investigación geotécnica que contempló la realización de sondeos mecánicos helicoidales y de ensayos de penetración dinámica pesada DPH. Las figuras 5 a 9 recogen fotografías de los lugares de ubicación y entorno.

Para las penetraciones dinámicas, se propuso intentar alcanzar profundidades entre 25 y 30 metros, pero los rechazos se alcanzaron a profundidades comprendidas entre 9,40 y 24 metros.



Figura 5. VISTA OESTE SONDEO BS05.12.



Figura 8. ZONA NORTE. CAMINO. SONDEOS BS 12.2 Y BS DERECHO 12.02.



Figura 9. ZONA NORTE DE OCUPACIÓN.

Para la caracterización de las zonas de los terraplenes de acceso, se perforaron cinco sondeos y se realizaron 5 ensayos de penetración dinámica DPH, fijándose antes del inicio de la campaña profundidades de alcance entre 10 y 15 m.

La definición en planta de los puntos de investigación ejecutados está reflejada en el archivo “PLANTA SITUACION.pdf” y en la tabla I se tienen sus coordenadas de ubicación.

Los registros de los sondeos y de las penetraciones se han recogido en archivo “REGISTROS SONDEOS_DPH.pdf”. Puesto que tales registros son originales y que en ellos se han seguido las normas DIN - diferentes en algunos casos a las normas UNE españolas - en la figura 9 se tiene la nomenclatura de las normas geotécnicas DIN traducidas al castellano.

Tabla I: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA

PUNTO	X	Y	Z
BS 1/12	25196,2	15419,3	42,85
BS 2/12	25200,2	15389,0	43,24
BS 2a/12	25201,0	15382,7	43,80
BS 3/12	25202,9	15366,9	48,94
BS 4/12	25211,2	15350,3	44,60
BS 5/12	25195,7	15345,9	44,63
BS 6/12	25222,0	15303,8	48,90
BS 7/12	25201,9	15301,1	48,72
BS 8/12	25213,7	15287,8	47,70
BS 9/12	25216,4	15268,0	47,99



Figura 6. CARRETERA, LADO NORTE. SONDEO B12.6.



Figura 7. VÍAS DEL ANTIGUO FERROCARRIL. SONDEO BS 3.12.



IV.2. Niveles freáticos

Durante la campaña de investigación geotécnica se controló la posición del nivel freático en los sondeos.

En marzo de 2012, el nivel freático estaba estabilizado en el lado norte a la cota +32,63 y a la cota +32,60 en el lado sur.

Para el Proyecto, se recomienda una oscilación comprendida entre y 0,5 y 0,8 metros.

IV.3. Ensayos de laboratorio

Dado que el terreno natural está constituido por arenas, los trabajos en el laboratorio de Geotecnia se han limitado a pruebas granulométricas.

Las actas de estos ensayos granulométricos y el de un ensayo químico del agua freática, se han recogido en el anexo "ACTAS ENSAYOS LABORATORIO".

Tipos de suelo según norma DIN 4022

Y - Bloques (d > 200 mm)	Z - Roca en general	BST - arenisca
X - Cantos (63 < d ≤ 200 mm)	Zv - Roca meteorizada	Sst - Arenisca
G - GRAVAS (2 < d ≤ 63 mm)	Mu - Tierra vegetal	Ust - limolita
gG - grava gruesa (20 < d ≤ 63 mm)	L - Suelo residual	Tst - lutolita
MG - grava medio (6,3 < d ≤ 20 mm)	Lx - Escombros angulosos	Mst - marga
FG - grava fina (2 < d ≤ 6,3 mm)	Lg - Bloque de arcilla	Kst - Caliza
S - ARENA (0,06 < d ≤ 2 mm)	Mg - Bloque margoso	Dst - dolomita
gP - arena gruesa (0,6 < d ≤ 2 mm)	Lö - Loess	Krst - Creta
MS - arena media (0,2 < d ≤ 0,6 mm)	Löl - Loess alterado	Ktst - Toba calcárea
fs - arena fina (0,06 < d ≤ 0,2 mm)	KI - Gleysol	Ahst - anhidrita
U - LIMOS (0,002 < d ≤ 0,06 mm)	Wk - Calcificaciones. Lodo de cal	Gyst - yeso
T - Arcillas (d < 0,002 mm)	Bt - Bandas. Varvas	AST - Roca de sal
H - turba, humus	V - Ceniza volcánica	Q - cuarcita
F - Fangos con mucha materia orgánica	Bk - Lignito	Ma - Rocas ígneas (granito, gabbro, basalto, gneis)
A - Relleno	Gst - Conglomerado. Brecha	BI - (Mica esquistos, filitas)

Aditivos	bs - Escombros	Colores	
y - Con bloques	zi - Restos de ladrillos	be - Beige	mt - Mate
x - Con cantos	pfist - Restos vegetales	bl - Azul	oc - Ocre
g - Con gravas	hstr - Niveles orgánicos finos	bn - Marrón	ol - Oliva
gg - Con gravas gruesas	gru - Piedra desmenuzada	bs - Pálidas	or - Naranja
mg - Partículas medias	Ge - Gravas aisladas	bu - Colorido	rf - Color óxido
fg - Grava fina	0 - Libre de cal	d - Oscuro	ro - Rojo
s - Con arenas	+ Calcárea	efl - Óxidos férricos	rs - Rosa
gs - Arena gruesa	++ - Fuertemente calcárea	fl - Manchas	sf - Entreverado
ms - Arena	AGUA	ge - Amarillo	sw - Negro
fs - Arena fina	SW - Agua infiltrada retenida	gn - Verde	tk - Turquesa
u - Con limos	K. W. - Sin agua	gr - Gris	vi - Púrpura
t - Con arcillas	W. F. - Acuífero	gz - Brillante	we - Blanco
f - Con fangos	RuK - Tubería	h - Claro	wl - Plástico
h - Humus, turba	FORMA DE LAS PARTÍCULAS	mr - Marmóreo	lok - Local
o - Aditivos orgánica			lag - Rayado
gli - Con mica			
dko - Depósitos de carbón	kt - Afilado, agudo		
ho - Restos de madera	rd - Redondeado	Grueso de acciones de acuerdo con la norma DIN 4022	
	pl - Laminares	débil - <15%	
		fuerte - > 30%	

DIN 18196

SE - Arena, poco graduada (U < 6, cualquiera, > 60% ≤ 2 mm)
SW - Arena, bien graduada (U ≥ 6, 1 ≤ Cc ≤ 3, > 60% ≤ 2 mm)

SI - Arena, graduación media (U ≥ 6, Cc < 1 od. > 3, > 60% ≤ 2 mm)
SU - Arena, limosa (5 - 15% ≤ 0.06 mm, > 60% ≤ 2 mm)
SU* - Arena, muy limosa (> 15-40% ≤ 0.06 mm, > 60% ≤ 2 mm)
ST - Arena, arcillosa (5 - 15% ≤ 0.06 mm, > 60% ≤ 2 mm)
ST* - Arena, muy arcillosa (> 15 - 40% ≤ 0.06 mm, > 60% ≤ 2 mm)
GE - Grava, poco graduada (U < 6, cualquiera, ≤ 60% ≤ 2 mm)
GW - Grava, bien graduada (U ≥ 6, 1 ≤ Cc ≤ 3, ≤ 60% ≤ 2 mm)
GI - Grava, graduación media (U ≥ 6, Cc < 1 od. > 3, ≤ 60% ≤ 2 mm)
GU - Grava, limosa (5 - 15% ≤ 0.06 mm, ≤ 60% ≤ 2 mm)
GU* - Grava, muy limosa (> 15-40% ≤ 0.06 mm, ≤ 60% ≤ 2 mm)
GT - Grava, arcillosa (5 - 15% ≤ 0.06 mm, ≤ 60% ≤ 2 mm)
GT* - Grava, muy arcillosa (> 15 - 40% ≤ 0.06 mm, ≤ 60% ≤ 2 mm)
UL - Limo, baja plasticidad (> 40% ≤ 0.06 mm, IP ≤ 4%, wL < 35%)
UM - Limo, plasticidad media (> 40% ≤ 0.06 mm, IP ≤ 4%, 35% ≤ wL ≤ 50%)
UA - Limo, alta plasticidad (> 40% ≤ 0.06 mm, IP ≤ 4%, wL > 50%)
TL - Arcilla, baja plasticidad (> 40% ≤ 0.06 mm, IP ≥ 7%, wL < 35%)
TM - Arcilla, plasticidad media (> 40% ≤ 0.06 mm, IP ≥ 7%, 35% ≤ wL ≤ 50%)
TA - Arcilla, alta (> 40% ≤ 0.06 mm, IP ≥ 7%, wL > 50%)
OU - Limos orgánico (> 40% ≤ 0.06 mm, IP ≤ 4%, 35% ≤ wL ≤ 50%, Vgl > 2%)
OT - Arcilla orgánica (> 40% ≤ 0.06 mm, IP ≤ 4%, wL > 50%, Vgl > 2%)
OH - Suelo vegetal, humus (≤ 40% ≤ 0.06 mm, Vgl ≤ 20%)
HN - Turba, poco descompuesta
HZ - Turba, descompuesta

Laboratorio

GP - Muestra alterada

GPa - Muestra alterada (Análisis químico)
UP - Muestra inalterada
WP - Muestra de agua
BK - Testigo rocoso
MP - Muestra amasada

Sondeo y perfil

	Suelto, muy suelto		Blando		Nivel freático
	Poco denso		Plástico		Lámina de agua
	Denso		Rígido		Nivel piezométrico
	Muy denso		Mojado, húmedo		Ensayo

Figura 10. NOMENCLATURA DE NORMAS GEOTÉCNICAS DIN.



V. Características geomecánicas

V.1. Introducción

La zona estudiada se encuentra al norte de la denominada Meseta Teltow, habiéndose depositado superficialmente en ella materiales cuaternarios de origen glacial ("Vorschütt phase"), que en ocasiones (huertos, taludes...) aparecen recubiertos por un nivel de tierra vegetal que presenta espesores en torno a 20 cm.

Son frecuentes y variados los rellenos antrópicos en la zona de Proyecto:

- Entre la calle Oberland y el estribo sur se han detectado rellenos arenosos, poco contaminados, con una potencia que oscila entre 2 y 3 m.
- En el estribo norte, salvo algún relleno local de balasto de 1 m de espesor, los rellenos son escasos.
- Entre la antigua vía de mercancías y el antiguo aeropuerto, se han detectado importantes masas de escombros de construcción que han rellenado las zonas de extracción de arenas. Se han detectado potencias próximas a 10 m, estimándose un contacto con el nivel inferior de arenas inclinado 45º y que alcanza el nivel freático.

Por debajo de estos rellenos, el terreno natural está constituido por gravas y por arenas medias con intercalaciones de suelos finos y de gravas.

Los sondeos perforados no han alcanzado las margas miocenas terciarias.

V.2. Niveles geotécnicos

En base a los datos obtenidos en la campaña de investigación geotécnica realizada, se pueden establecer los siguientes niveles geotécnicos:

NIVEL A1: Rellenos con arenas naturales del entorno. Típicos de la zona sur. Suelos de compacidad variable entre baja y media.

NIVEL A2: Rellenos arenosos, limosos, húmicos. Suelos con altos contenidos en escombros de construcción, de baja compacidad. Son típicos de la zona norte.

NIVEL B1: Nivel de tierra vegetal. Arenas y humus. Presenta espesores no superiores a 20 cm. Su incidencia en las obras es escasa.

NIVEL B2: Arenas flojas a medias. Pueden presentar intercalaciones de gravas e incluso de cantos.

NIVEL B3: Arenas medias a densas. Pueden presentar intercalaciones de gravas.

Tabla II. NIVELES GEOTÉCNICOS. CARACTERÍSTICAS

Nivel	Clasificación DIN 18196	Potencia (m)	Compacidad	Pesos específicos (kN/m ³)		Coeficiente de Permeabilidad (m/s)
				Aparente	Saturado	
A1	SE, OH-SU	2,10 – 3.10	Floja a media	16.0	****	$2 \cdot 10^{-4} - 9 \cdot 10^{-5}$
A2	A	0.50 – 9.30	Muy floja a floja	16.0	****	$2 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$
B1	OH	0.20	Floja	****	****	*****
B2	SE	0.00-7.80	Floja a media	17.0	19.0	$6 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4}$
B3	SE	>18.00	Media a densa	18.0	20.0	$6 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4}$

Con los datos aportados en la campaña, se ha propuesto para la zona de actuación de Proyecto el perfil estratigráfico reflejado en el anexo "PERFIL ESTRATIGRÁFICO".

En la tabla II se han recogidos algunas características básicas de estos niveles geotécnicos diferenciados.



VI. Aspectos medioambientales. Reutilización de materiales.

Se realizaron diferentes ensayos químicos con objeto de estudiar los aspectos medioambientales de los terrenos y la reutilización de los materiales procedentes de las excavaciones. Los resultados obtenidos pueden resumirse de la siguiente forma:

- Terreno natural. Cumplen los criterios alemanes. Pueden ser reutilizados.
- Balasto de las vías. Puede ser también reutilizado.
- Escombros de construcción. La caracterización medioambiental de los depósitos de escombros ha exigido la realización de ensayos químicos específicos.

Tras su detección en los sondeos BS 1/12 y BS 2/12, se contactó con la Oficina de Medio Ambiente, habiéndose catalogado esta zona en el Registro de Suelos Contaminados con el número 2443 como un antiguo depósito potencialmente contaminante.

Durante las investigaciones se determinó que la profundidad del estrato era de 9,85 m. Esta información es válida en la zona este del pie del terraplén de la rampa norte.

El relleno de una antigua zanja en la zona sur está catalogado también en el Registro de Suelos Contaminados con el número 9567.

Los ensayos realizados no garantizan que los escombros sean adecuados para ser reutilizados.

La superficie comprendida entre el camino que discurre paralelamente a la vía del ferrocarril y la antigua explanada del aeropuerto, que tuvo en el pasado un uso agrícola (huertos), podría aprovecharse como préstamo de materiales para los terraplenes.

VII. Conclusiones y recomendaciones

VII.1. Cimentaciones

La solución de cimentación superficial es viable, buscando el plano de apoyo a partir de la cota +42.00.

La comprobación de las cimentaciones se realizará siguiendo la “Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera” del Ministerio de Fomento.

Dada la heterogeneidad y el marcado carácter granular que presenta el terreno de cimentación, deberá cuidarse la comprobación de asentos. Salvo que se indique otra cosa en el Taller, se admitirá un asiento diferencial máximo de 0,5 cm para la situación permanente y de 1 cm para las variables.

El recubrimiento mínimo de las cimentaciones superficiales por motivos de heladas es de 80 centímetros.

VII.2. Excavaciones

Debe comprobarse la estabilidad de las excavaciones temporales a ejecutar.

Puede ser necesario entibar la excavación para el terraplén lateral de la zona noreste, situado próximo a unos bungalós, y en la zona sur, dada la proximidad de los edificios existentes y de otras construcciones. Pueden plantearse muros berlineses o tablestacados.

El fondo de las cajas de excavación de las cimentaciones, previo drenaje, deberá compactarse con tres o cuatro pasadas de bandeja vibrante pesada.

En el estribo sur, es conveniente la sustitución del nivel A hasta la cota +46,70, aproximadamente, por material seleccionado, compactándose el fondo de la excavación como se ha indicado anteriormente, pero añadiendo una cierta humedad.

VII.3. Terraplenes. Drenaje

Los materiales de los niveles A1 y B2 pueden ser reutilizados para los terraplenes. Sin embargo, debe tenerse presente que las arenas del nivel B2, bastante uniformes, son difíciles de compactar, exigiendo métodos vibratorios y adición de agua.

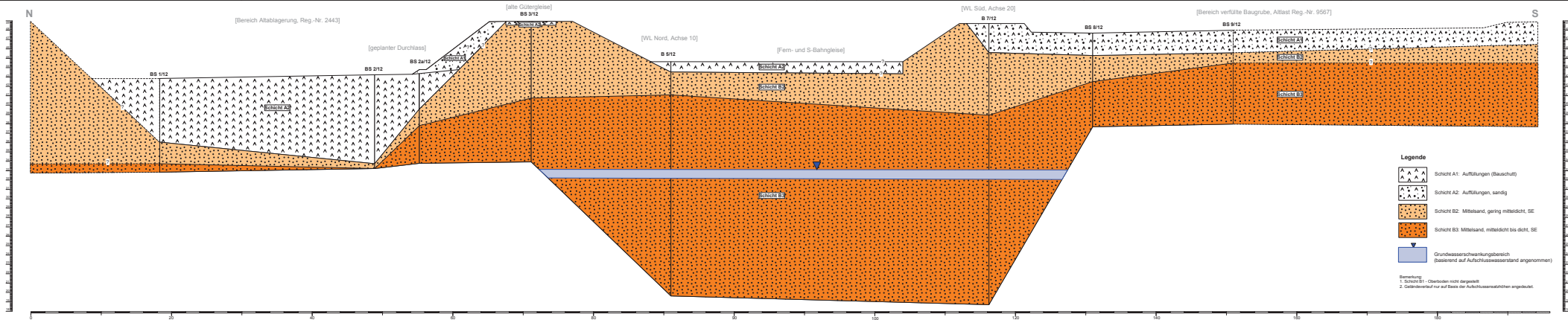
VII.4. Agresividad a los hormigones

No se disponen de análisis del agua subterránea, pero algunos ensayos existentes no han mostrado componentes agresivos al hormigón.



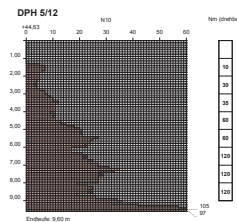
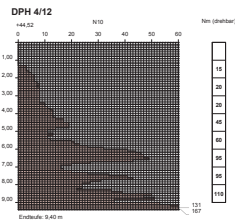
ANEXO AL ANEJO Nº2. INFORME GEOTÉCNICO

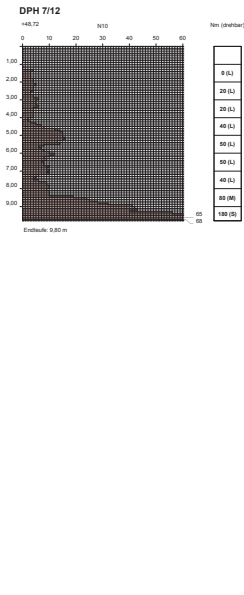
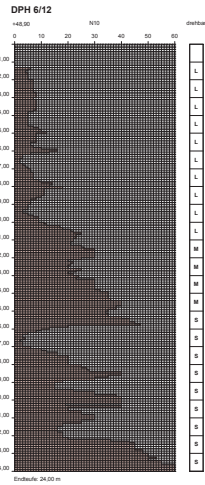
- I. Perfil estratigráfico*
- II. Sondeos de la zona de actuación*
 - II.1. Puente norte*
 - II.2. Puente sur*
 - II.3. Norte*
 - II.4. Sur*
- III. Planta de situación de los sondeos*
- IV. Ensayos de laboratorio*
 - IV.1. Granulometrías*
 - IV.1.1. Punto de muestreo B4 GP 5*
 - IV.1.2. Punto de muestreo B5 GP 11*
 - IV.1.3. Punto de muestreo B6 GP 6*
 - IV.1.4. Punto de muestreo B6 GP 11*
 - IV.1.5. Punto de muestreo BS3 GP 3*
 - IV.1.6. Punto de muestreo BS8 GP 1*
 - IV.1.7. Punto de muestreo BS8 GP 2*
 - IV.2. Determinación de la pérdida por ignición*
 - IV.2.1. Punto de muestreo BS8 GP 2*
 - IV.3. Análisis químico del agua.*

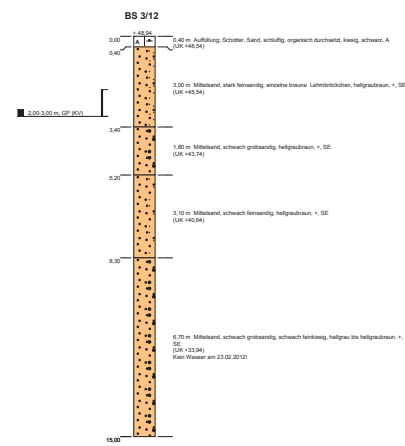
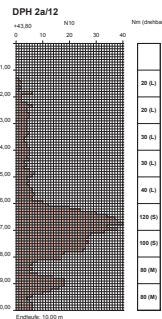
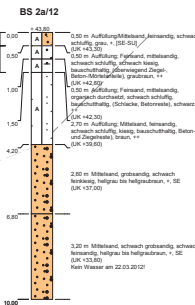
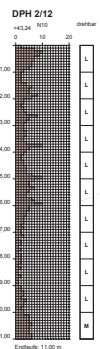
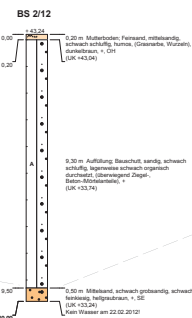
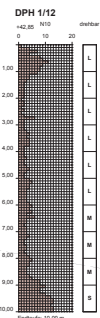
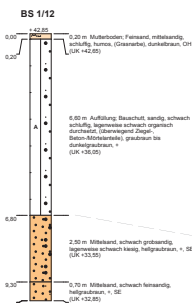


- Legende**
- Schicht A1: Aufüllungen (Bauschutt)
 - Schicht A2: Aufüllungen, sandig
 - Schicht B2: Mittelsand, gering mittel dicht, SE
 - Schicht B3: Mittelsand, mittel dicht bis dicht, SE
 - Grundwasserschwankungsbereich (potentially based on groundwater level measurements)
- Benennung:**
1. Schicht B1 - Oberboden nicht dargestellt
2. Geländeerhöfung nur auf Basis der Aufschlussschnitte angesetzt

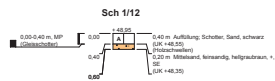
	Stroßenbauverwaltung Land Berlin - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt
Neubau einer Straßenbrücke im Zuge einer neuen Verbindungstraße zwischen der Tempelhofer Freiheit und der Oberlandstraße in Berlin Tempelhof-Schöneberg	
Idealisierter Baugründlängsschnitt	
	GBA Ingenieurbüro Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Umwelt Friedrichstraße 100 10585 Berlin Tel. (030) 639 10-10 Fax (030) 639 10-10 E-Mail: info@gba-berlin.de www.gba-berlin.de
Probenort: m09N1	Aussage 2. Blatt 6
Registrierungsnummer: 3437/12	
Maßstab: 1:200/1:50	
Gezeichnet: Lübeck	04/2012







Schürfe im Gleisbett bei BS 3/12



Unterseite der Bauschuttablagerrungen



Straßenbauverwaltung Land Berlin - Senatverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

Neubau einer Straßenbrücke im Zuge einer neuen Verbindungsstraße zwischen der Tempelhofer Freiheit und der Oberlandstraße in Berlin Tempelhofer-Schöneberg



Geotechnik Bauingenieurgesellschaft Berlin AG

Registrierungsnummer: 3-437/12
Maßstab: 1:100
Gezeichnet: Lübeck

Höhenbezug: muHNN
Anlage 2, Blatt 3

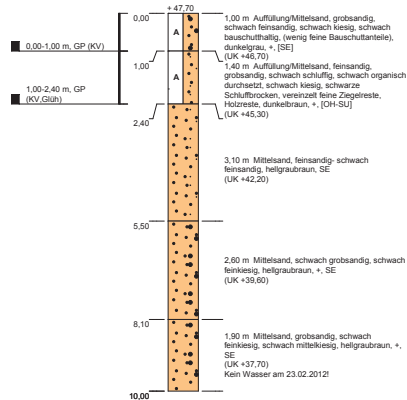
Registrierungsnummer: 3-437/12
Maßstab: 1:100
Gezeichnet: Lübeck

Baumjahr: 12. 1482/12
Tel.: 030 17400 120 Fax: 030 17400 300
Mail: 0170 7400 000
e-mail: baugru@gbg-grb.de
http://www.gba-grb.de

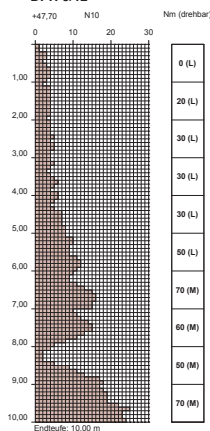
08.02.2012 12:00:00



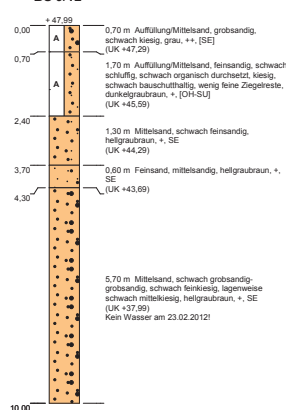
BS 8/12



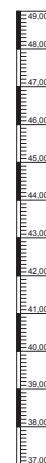
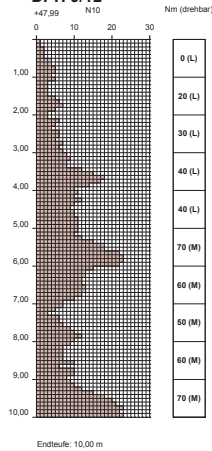
DPH 8/12



BS 9/12



DPH 9/12



**Straßenbauverwaltung Land Berlin - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt**

Neubau einer Straßenbrücke im Zuge einer neuen Verbindungsstraße zwischen der Tempelhofer Freiheit und der Oberlandstraße in Berlin Tempelhof-Schöneberg

Aufschlussprofile
Brückenrampe Süd

Höhenbezug: müNN	Anlage 2, Blatt 4
Registriernummer:	3-437/12
Maßstab:	1 : 100
gezeichnet: Lübeck	04/2012

**G&A Ingenieurgesellschaft mbH**
Sitz: Sauerbruchstraße 12, 14482 Potsdam
Tel: 0331/7496 120, Fax: 0331/7496 390
E-mail: baugrund@g&a-gmbh.de
Internet: <http://www.g&a-gmbh.de>

Prüfungs-Nr. : 083/12-1
Bauvorhaben : Brücke Oberlandstraße /
Tempelhofer Freiheit
Auftraggeber : GBA
am : 11.04.12
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18 123

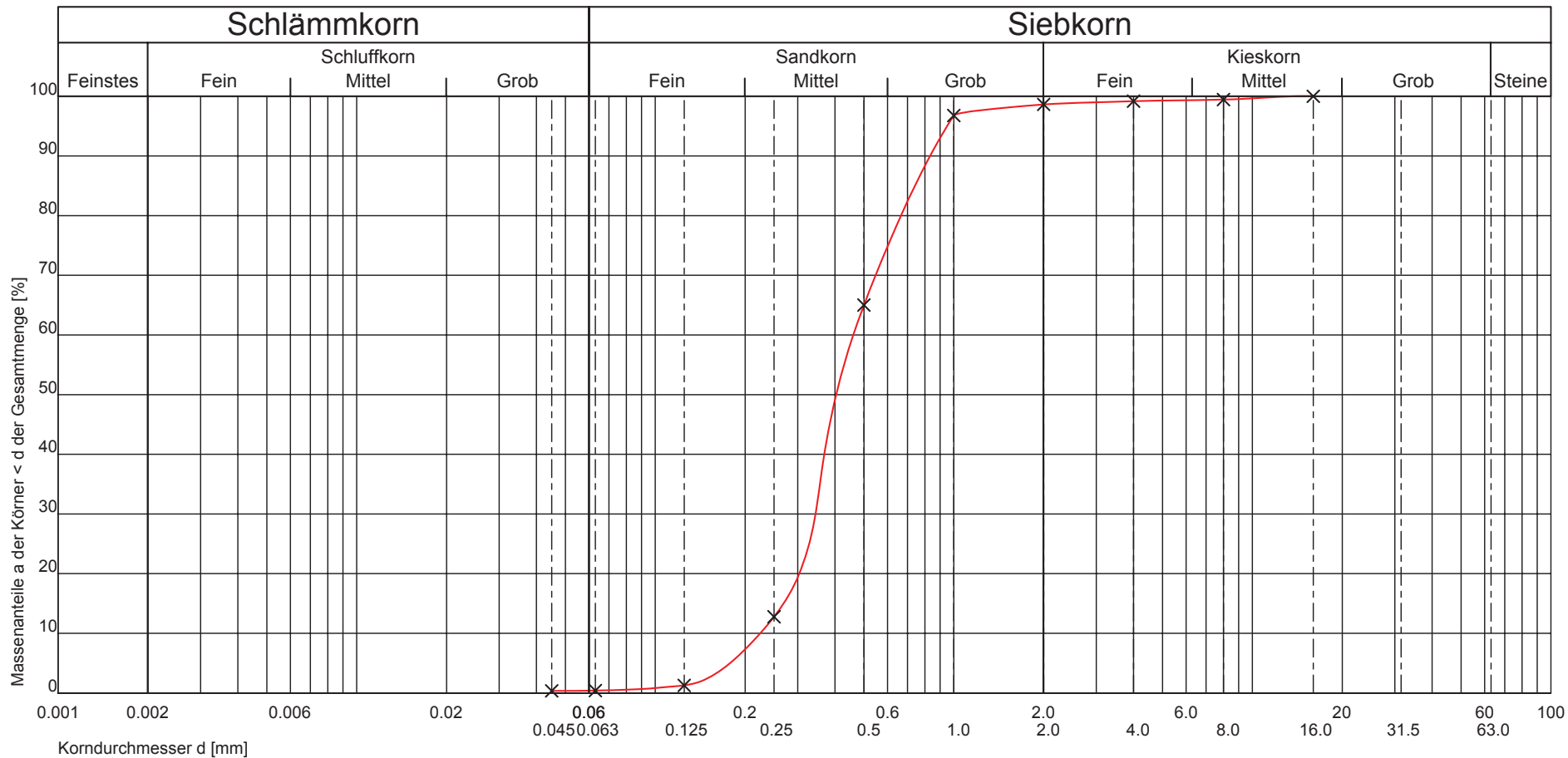
Entnahmestelle : B 4
GP 5
Entnahmetiefe : 2,50 m
Bodenart :

Art der Entnahme :
Entnahme am : durch : AG



ABE Bauprüf- und -beratungsgesell. mbH
Ruhlsdorfer Str. 95
14532 Stahnsdorf
Tel.: 03329 6069-0 / Fax: 606928

Prüfungs-Nr. : 083/12-1
Anlage : 4, Blatt 1
zu : 3-437/12



Kurve Nr.:				Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Naßsiebung			
$U = d_{60}/d_{10} / C_u$	2.05	1.15		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$5.254 \cdot 10^{-4}$	nach Beyer		
Kornkennziffer:	001000	mS,gs,fs'		

Prüfungs-Nr. : 083/12-2
Bauvorhaben : Brücke Oberlandstraße /
Tempelhofer Freiheit
Auftraggeber : GBA
am : 11.04.12
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18 123

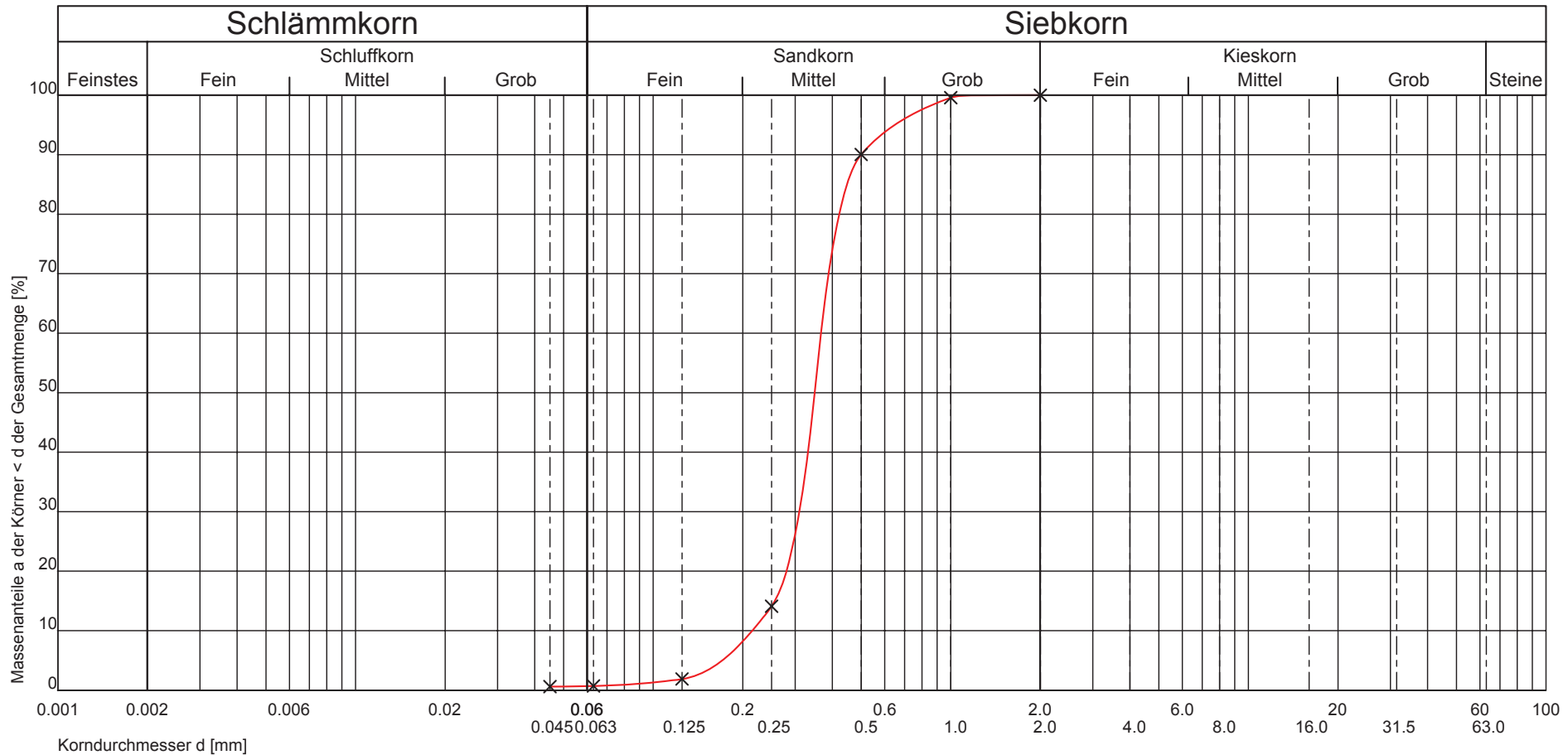
Entnahmestelle : B 5
GP 11
Entnahmetiefe : 9,40 m
Bodenart :

Art der Entnahme :
Entnahme am : durch : AG



ABE Bauprüf- und -beratungsgesell. mbH
Ruhlsdorfer Str. 95
14532 Stahnsdorf
Tel.: 03329 6069-0 / Fax: 606928

Prüfungs-Nr. : 083/12-2
Anlage : 4, Blatt 2
zu : 3-437/12



Kurve Nr.:				Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Naßsiebung			
U = d60/d10 / C _u	1.70 1.22			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	4.986 * 10 ⁻⁴ nach Beyer			
Kornkennziffer:	001000 mS,fs',gs'			

Prüfungs-Nr. : 083/12-3
Bauvorhaben : Brücke Oberlandstraße /
Tempelhofer Freiheit
Auftraggeber : GBA
am : 11.04.12
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18 123

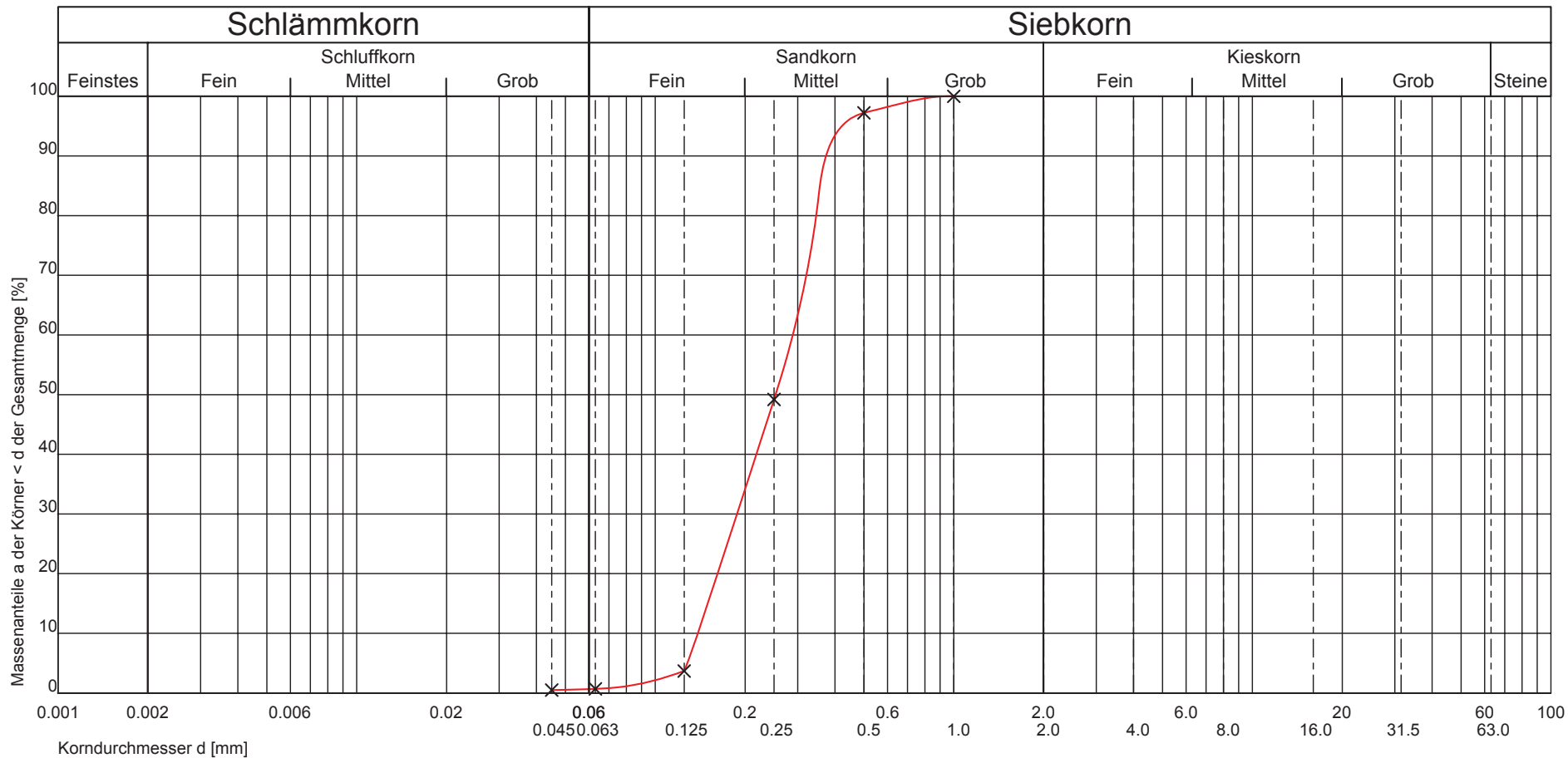
Entnahmestelle : B 6
GP 6
Entnahmetiefe : 3,30 m
Bodenart :

Art der Entnahme :
Entnahme am : durch : AG



ABE Bauprüf- und -beratungsgesell. mbH
Ruhlsdorfer Str. 95
14532 Stahnsdorf
Tel.: 03329 6069-0 / Fax: 606928

Prüfungs-Nr. : 083/12-3
Anlage : 4, Blatt 3
zu : 3-437/12



Kurve Nr.:				Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise				
$U = d_{60}/d_{10} / C_u$	2.08	0.88		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$2.002 \cdot 10^{-4}$	nach Beyer		
Kornkennziffer:	001000	mS,fs*		

Prüfungs-Nr. : 083/12-4
Bauvorhaben : Brücke Oberlandstraße /
Tempelhofer Freiheit
Auftraggeber : GBA
am : 11.04.12
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18 123

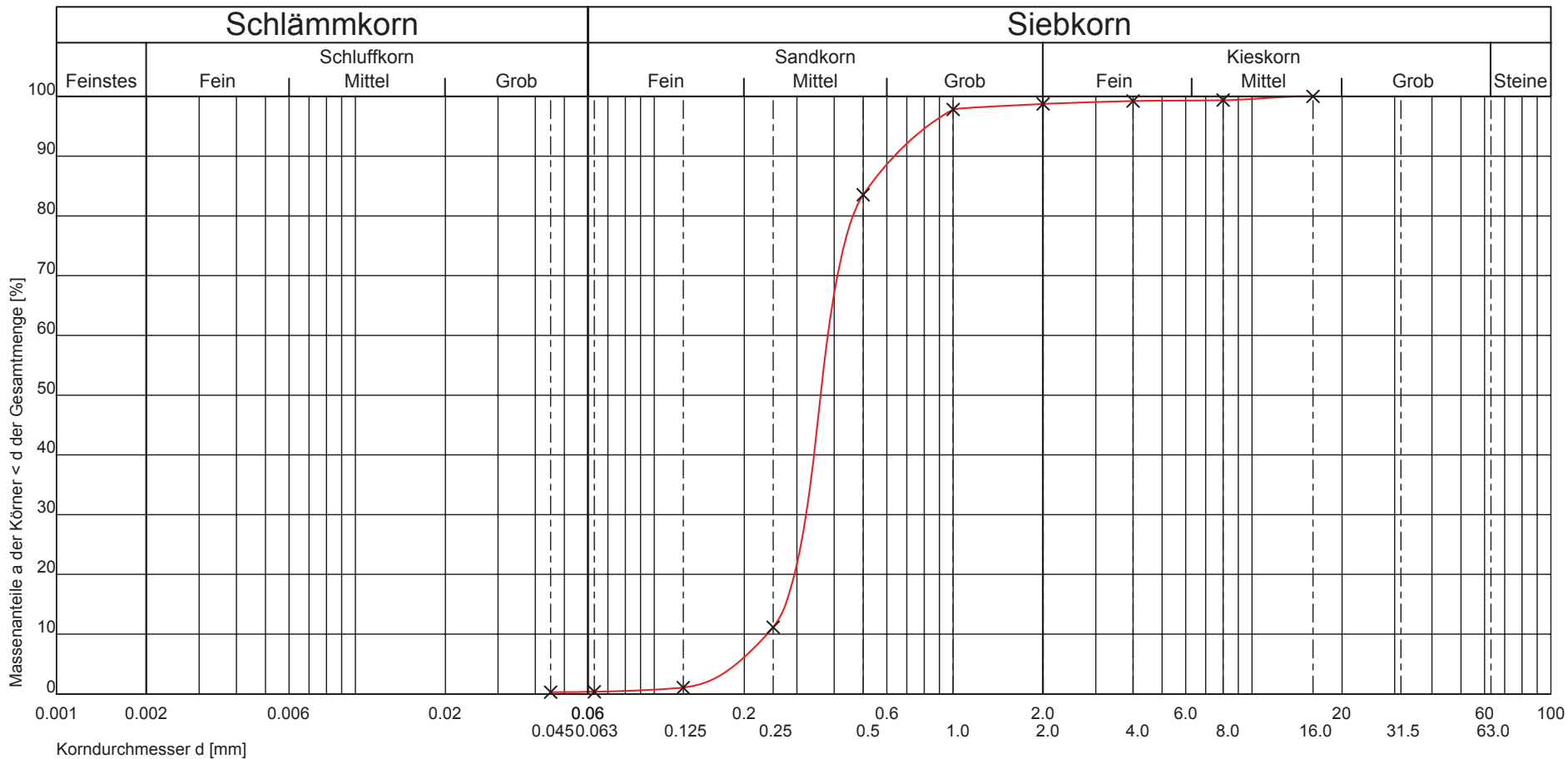
Entnahmestelle : B 6
GP 11
Entnahmetiefe : 7,90 m
Bodenart :

Art der Entnahme :
Entnahme am : durch : AG



ABE Bauprüf- und -beratungsgesell. mbH
Ruhlsdorfer Str. 95
14532 Stahnsdorf
Tel.: 03329 6069-0 / Fax: 606928

Prüfungs-Nr. : 083/12-4
Anlage : 4, Blatt 4
zu : 3-437/12



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise	Naßsiebung		
$U = d_{60}/d_{10} / C_u$	1.60	1.14	
Bodengruppe (DIN 18196)	SE		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert [m/s]	$6.183 \cdot 10^{-4}$ nach Beyer		
Kornkennziffer:	001000	mS,gs',fs'	

Bemerkung (z.B. Kornform)

Prüfungs-Nr. : 083/12-5
Bauvorhaben : Brücke Oberlandstraße /
Tempelhofer Freiheit
Auftraggeber : GBA
am : 11.04.12
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18 123

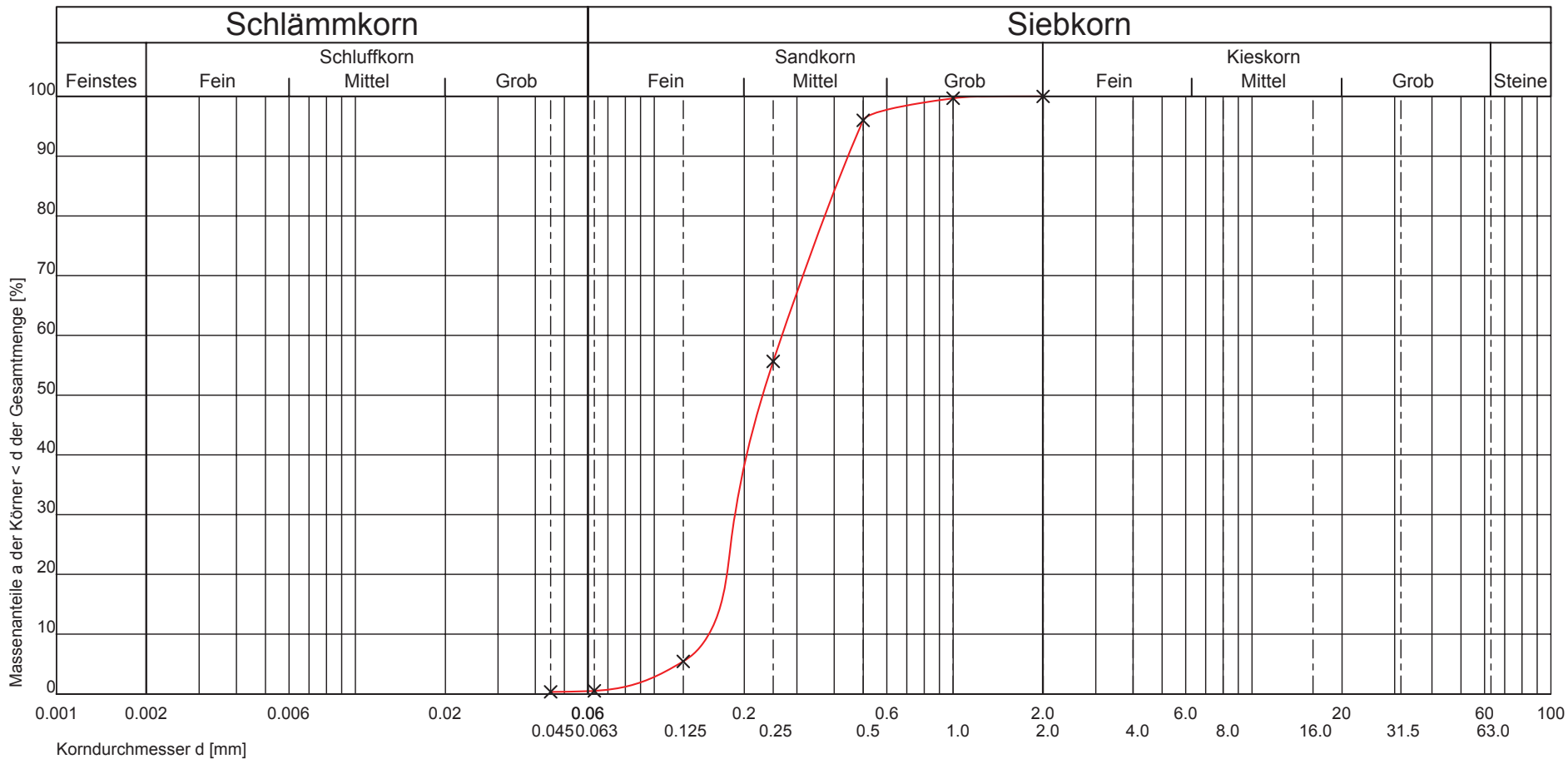
Entnahmestelle : BS 3
GP 3
Entnahmetiefe : 2,0 - 3,0 m
Bodenart :

Art der Entnahme :
Entnahme am : durch : AG



ABE Bauprüf- und -beratungsgesell. mbH
Ruhlsdorfer Str. 95
14532 Stahnsdorf
Tel.: 03329 6069-0 / Fax: 606928

Prüfungs-Nr. : 083/12-5
Anlage : 4, Blatt 5
zu : 3-437/12



Kurve Nr.:				Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Naßsiebung			
$U = d_{60}/d_{10} / C_u$	1.76 0.85			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$2.485 \cdot 10^{-4}$ nach Beyer			
Kornkennziffer:	001000 mS,fs*			



ABE Baupruef- und -beratungsgesell. mbH
Ruhlsdorfer Str. 95
14532 Stahnsdorf
Tel.: 03329 6069-0 / Fax: 606928

Pruefungs-Nr.: 083/12-8
Anlage : 4, Blatt 8
zu : 3-437/12

Bestimmung des Gluehverlusts

nach DIN 18128

Pruefungs-Nr.: 083/12-8
Bauvorhaben : Bruecke Oberlandstraesse/
Tempelhofer Freiheit
Auftraggeber : GBA

Entnahmestelle : BS 8
GP 2
Entnahmetiefe : 1,0 - 2,4 m
Art der Entnahme :
Entnahme am :
durch : AG

Behaelter Nr.	1	2	3
Masse der ungegluehten Probe mit Behaelter $m_d + m_B$ in g	35,68	33,66	34,16
Masse der gegluhten Probe mit Behaelter $m_{gl} + m_B$ in g	35,24	33,23	33,78
Masse des Behaelters m_B in g	18,38	17,64	18,19
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$ Δm_{gl} in g	0,44	0,43	0,38
Trockenmasse des Bodens vor dem Gluehen m_d g $(m_d + m_B) - m_B$	17,3	16,02	15,97
Gluehverlust $V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$ V_{gl}	0,025	0,027	0,024
Gluehverlust : Mittelwert V_{gl}	0,025		
Gluehverlust %	2,5%		

Chemische Wasseranalyse

Anlage 5, Bl. 1

zu: 3 - 437/12

Neubau einer Straßenbrücke im Zuge einer neuen Verbindungsstraße zwischen der Tempelhofer Freiheit und der Oberlandstraße in Berlin Tempelhof-Schöneberg

						Grenzwerte nach DIN 4030/ Expositionsklassen nach DIN 1045		
Analyse	ME	B 5/12	B 7/12			schwach angreifend/ XA1	stark angreifend/ XA2	sehr stark angreifend/ XA3
Aussehen		gelblich	farblos			-		
Geruch (unveränderte Probe)		ohne	ohne			-		
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne	ohne			-		
pH - Wert		7,65	7,80			6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
KMnO ₄ - Verbrauch	mg/l	5,00	30,20			-	-	-
Härte	mg/l	244,00	246,00			-	-	-
Hydrocarbonathärte	mg/l	146,00	88,00			-	-	-
Nichtcarbonathärte	mg/l	98,00	158,00			-	-	-
Magnesium (Mg 2+)	mg/l	13,90	13,50			300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH ₄ +)	mg/l	0,27	0,32			15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO ₄ 2-)	mg/l	140,00	146,00			200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl -)	mg/l	18,80	30,30			-	-	-
kalklösende Kohlensäure	mg/l	2,11	8,10			15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S 2-)	mg/l	< 0,04	< 0,04			-	-	-
Calcium	mg/l	-	-			-	-	-
Angriffsgrad (... betonangreifend)		nicht	nicht			*) Anmerkung: Für die Beurteilung des Wassers ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriff		

Beurteilung der stahlkorrosiven Wirkung des Wasser nach DIN 50 929						Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit		
Analyse	ME	B 5/12	B 7/12			Bewertung	Abtragungsrate ω (100 a) mm/a	max. Eindringrate $\omega_{L,max}$ (30 a) mm/a
c(Chlorid)+2c(Sulfat)	mol/m ³	3,44	3,89			sehr gering	0,01	0,05
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	5,21	6,70			gering	0,02	0,1
Calcium	mol/m ³	3,80	3,85			mittel	0,05	0,2
pH - Wert		7,65	7,80			hoch	0,1	0,5
Redoxpotential U _H	mV	462	311			*) Anmerkung: Die örtliche Korrosion überwiegt im Wasser-/ Luft-Wechselbereich, die $\omega_{L,max}$ - Werte nehmen zeitlich ab		
Mulden-/Lochkorrosion (unlegierter und niedriglegierter Stahl)	-	sehr gering	sehr gering					
Flächenkorrosion (unlegierter und niedriglegierter Stahl)	-	sehr gering	sehr gering					