



E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

PROYECTO BÁSICO PARA EL "CONCURSO DEL PUENTE DEL ACCESO SUR AL PARQUE DE TEMPELHOF, BERLÍN". SOLUCIÓN C

ANEJO Nº2. INFORME GEOTÉCNICO

ANEJO Nº2. INFORME GEOTÉCNICO



ANEJO Nº2. INFORME GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. OBJETO DEL INFORME
 2. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES
 3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA
 - 3.1. Geomorfología
 - 3.2. Estratigrafía
 4. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA
 - 4.1. Descripción
 - 4.2. Niveles freáticos
 - 4.3. Ensayos de laboratorio
 5. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA
 - 5.1. Introducción
 - 5.2. Niveles geotécnicos
 6. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES. REUTILIZACIÓN DE MATERIALES
 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
 - 7.1. Cimentaciones
 - 7.2. Excavaciones
 - 7.3. Obra de paso
 - 7.4. Terraplenes. Drenaje
- Apéndice I. PLANTA DE SITUACIÓN
- Apéndice II. REGISTROS SONDEOS DPH
- Apéndice III. ACTAS ENSAYOS LABORATORIO
- Apéndice IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICO



1. OBJETO DEL INFORME

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 facilitado por el profesor D. José Casanova Colón. En este punto, expresar nuestro agradecimiento a D. Eric Belenguer Esteve, alumno del Taller, por la ayuda prestada en la traducción del anterior documento.

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.

2. 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 I).

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 deberá estudiar un nuevo trazado de ese camino para no cortar el servicio.

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.

3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

3.1. 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 II).

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.

3.2. 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 III).

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 136 metros de arcillas, yesos y otras sales.



Figura I. SITUACIÓN DE LA ESTRUCTURA



Figura II. ESQUEMA MORFOLÓGICO DE BERLÍN
(Adaptado de <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ip212.html>)

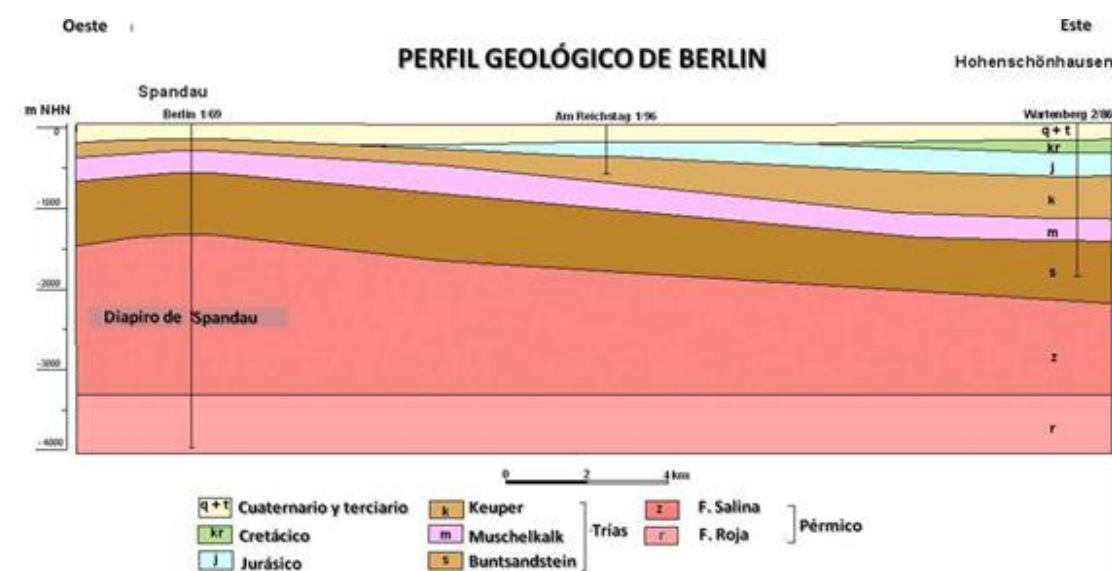


Figura III. ESTRATIGRAFÍA GENERAL DE BERLÍN
(Adaptado de <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/geologie/de/aufbau.shtml>)



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 discordantes con los materiales triásicos en facies Keuper.

El **Terciario** (Figura IV), 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 *Chattiense* (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.

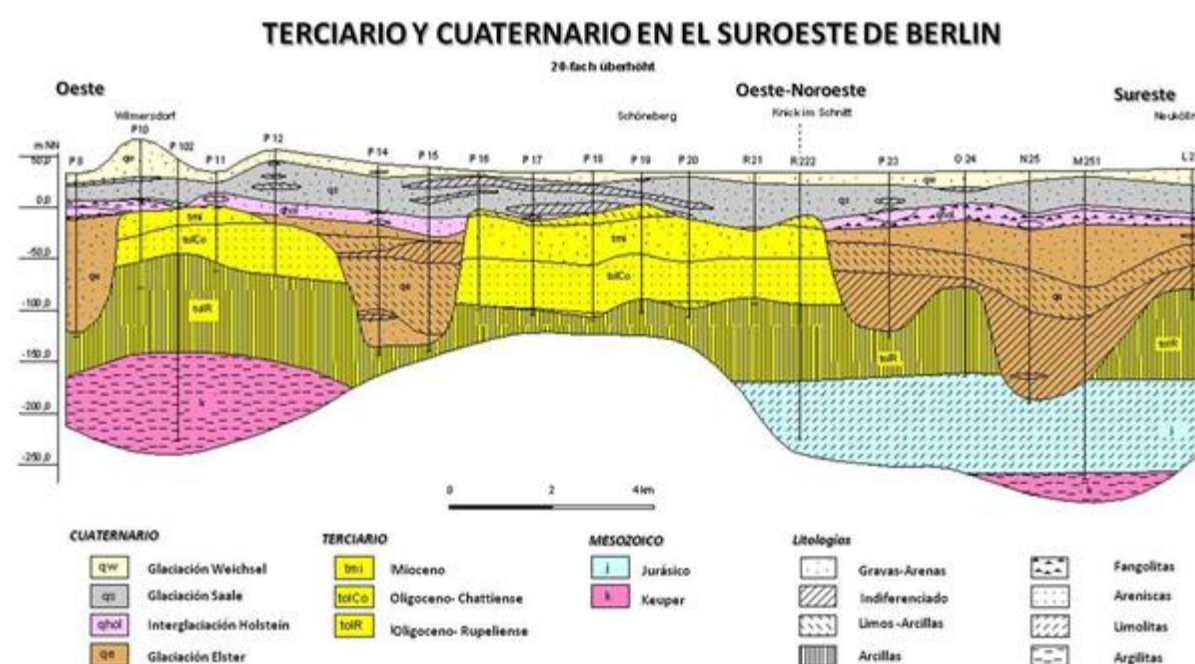


Figura IV. Terciario y Cuaternario de Berlín

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

4. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

4.1. 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 V a IX 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 V. VISTA OESTE SONDEO BS05.12



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



Figura VII. VÍAS DEL ANTIGUO FERROCARRIL. SONDEO BS3.12



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



Figura IX. 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 Apéndice I. PLANTA SITUACIÓN y en la tabla I se tienen sus coordenadas de ubicación.

Los registros de los sondeos y de las penetraciones se han recogido en el Apéndice II. REGISTROS SONDEOS DPH. Puesto que tales registros son originales y 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

4.2. 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 0,5 y 0,8 metros.

Tipos de suelo según norma DIN 4022

Y - Bloques ($d > 200$ mm)
X - Cantos ($63 < d \leq 200$ mm)
G - GRAVAS ($2 < d \leq 63$ mm)
gG - grava gruesa ($20 < d \leq 63$ mm)
MG - grava media ($6,3 < d \leq 20$ mm)
FG - grava fina ($2 < d \leq 6,3$ mm)
S - ARENA ($0,06 < d \leq 2$ mm)
gP - arena gruesa ($0,6 < d \leq 2$ mm)
MS - arena media ($0,2 < d \leq 0,6$ mm)
FS - arena fina ($0,06 < d \leq 0,2$ mm)
U - LIMOS ($0,002 < d \leq 0,06$ mm)
T - Arcillas ($d < 0,002$ mm)
H - turba, humus
F - Fangos con mucha materia orgánica
A - Relleno

Z - Roca en general
Zv - Roca meteorizada
Mu - Tierra vegetal
L - Suelo residual
Lx - Escombros angulosos
Lg - Bloque de arcilla
Mg - Bloque margoso
Ls - Loess
LsI - Loess alterado
KI - Gleysol
Wk - Calcificaciones. Lodo de cal
Bt - Bandas. Varvas
V - Ceniza volcánica
Bk - Lignito
Gst - Conglomerado. Brecha

BST - arenisca
Sst - Arenisca
Ust - limolita
Tst - lutolita
Mst - marga
Kst - Caliza.
Dst - dolomita
Krst - Creta
Ktst - Toba calcárea
Aht - anhidrita
Gyst - yeso
AST - Roca de sal
Q - cuarcita
Ma - Rocas ígneas (granito, gabbro, basalto, gneis)
BI - (Mica esquistos, filitas)

Aditivos
y - Con bloques
x - Con cantos
g - Con gravas
gg - Con gravas gruesas
mg - Partículas medias
fg - Grava fina
s - Con arenas
gs - Arena gruesa
ms - Arena
fs - Arena fina
u - Con limos
t - Con arcillas
f - Con fangos
h - Humus, turba
o - Aditivos orgánica
gli - Con mica
dko - Depósitos de carbón
ho - Restos de madera

bs - Escombros
zi - Restos de ladrillos
pfist - Restos vegetales
hstr - Niveles orgánicos finos
gru - Piedra desmenuzada
Ge - Gravitas aisladas
0 - Libre de cal
+ - Calcárea
++ - Fuertemente calcárea
AGUA
SW - Agua infiltrada retenida
K. W. - Sin agua
W. F. - Acuífero
RuK - Tubería
FORMA DE LAS PARTÍCULAS

kt - Afilado, agudo
rd - Redondeado
pl - Laminares

Colores
be - Beige
bl - Azul
bn - Marrón
bs - Pálidas
bu - Colorido
d - Oscuro
efl - Óxidos férricos
fl - Manchas
ge - Amarillo
gn - Verde
gr - Gris
gz - Brillante
h - Claro
mr - Marmóreo
mt - Mate
oc - Ocre
ol - Oliva
or - Naranja
rf - Color óxido
ro - Rojo
rs - Rosa
sf - Entreverado
sw - Negro
tk - Turquesa
vi - Púrpura
we - Blanco
wl - Plástico
lok - Local
lag - Rayado

Grueso de acciones de acuerdo con la norma DIN 4022
débil - <15%
fuerte - > 30%

DIN 18196

SE - Arena, poco graduada ($U \leq 6$, cualquiera, $>60\% \leq 2$ mm)
SW - Arena, bien graduada ($U \geq 6$, $1 \leq C_c \leq 3$, $>60\% \leq 2$ mm)

SI - Arena, graduación media ($U \geq 6$, $C_c < 1$ od > 3 , $>60\% \leq 2$ mm)
SU - Arena, limosa ($5 - 15\% \leq 0,06$ mm, $>60\% \leq 2$ mm)
SU* - Arena, muy limosa ($> 15 - 40\% \leq 0,06$ mm, $>60\% \leq 2$ mm)
ST - Arena, arcillosa ($5 - 15\% \leq 0,06$ mm, $>60\% \leq 2$ mm)
ST* - Arena, muy arcillosa ($> 15 - 40\% \leq 0,06$ mm, $>60\% \leq 2$ mm)
GE - Grava, poco graduada ($U \leq 6$, cualquiera, $\leq 60\% \leq 2$ mm)
GW - Grava, bien graduada ($U \geq 6$, $1 \leq C_c \leq 3$, $\leq 60\% \leq 2$ mm)
GI - Grava, graduación media ($U \geq 6$, $C_c < 1$ od > 3 , $\leq 60\% \leq 2$ mm)
GU - Grava, limosa ($5 - 15\% \leq 0,06$ mm, $\leq 60\% \leq 2$ mm)
GU* - Grava, muy limosa ($> 15 - 40\% \leq 0,06$ mm, $\leq 60\% \leq 2$ mm)
GT - Grava, arcillosa ($5 - 15\% \leq 0,06$ mm, $\leq 60\% \leq 2$ mm)
GT* - Grava, muy arcillosa ($> 15 - 40\% \leq 0,06$ mm, $\leq 60\% \leq 2$ mm)
UL - Limo, baja plasticidad ($> 40\% \leq 0,06$ mm, $IP \leq 4\%$, $w_L < 35\%$)
UM - Limo, plasticidad media ($> 40\% \leq 0,06$ mm, $IP \leq 4\%$, $35\% \leq w_L \leq 50\%$)
UA - Limo, alta plasticidad ($> 40\% \leq 0,06$ mm, $IP \leq 4\%$, $w_L > 50\%$)
TL - Arcilla, baja plasticidad ($> 40\% \leq 0,06$ mm, $IP \geq 7\%$, $w_L < 35\%$)
TM - Arcilla, plasticidad media ($> 40\% \leq 0,06$ mm, $IP \geq 7\%$, $35\% \leq w_L \leq 50\%$)
TA - Arcilla, alta ($> 40\% \leq 0,06$ mm, $IP \geq 7\%$, $w_L > 50\%$)
OU - Limos orgánico ($> 40\% \leq 0,06$ mm, $IP \leq 4\%$, $35\% \leq w_L \leq 50\%$, $V_{gl} > 2\%$)
OT - Arcilla orgánica ($> 40\% \leq 0,06$ mm, $IP \leq 4\%$, $w_L > 50\%$, $V_{gl} > 2\%$)
OH - Suelo vegetal, humus ($\leq 40\% \leq 0,06$ mm, $V_{gl} \leq 20\%$)
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	Rigido	Nivel piezométrico
Muy denso	Mojado, húmedo	Ensayo

Figura X. NOMENCLATURA DE NORMAS GEOTÉCNICAS DIN



4.3. 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 Apéndice III. ACTAS ENSAYOS LABORATORIO.

5. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA

5.1. 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 masa 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 45° 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.

5.2. Niveles geotécnicos

En base a los datos obtenidos en la campaña de investigación 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 media	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 Apéndice IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

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

6. 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:

- a) Terreno natural. Cumple los criterios alemanes. Pueden ser reutilizados.
- b) Balasto de las vías. Puede ser también reutilizado.
- c) 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 del pie del terraplén de la rampa norte.
El relleno de una antigua zanja 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.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. 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 Carreteras*” 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.

7.2. 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 bungalows, 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.

7.3. Obras de paso

La obra de paso se ubica en el borde del antiguo préstamo de arena, relleno posteriormente con un suelo muy heterogéneo, predominantemente granular, pudiendo plantearse una problemática de asentos diferenciales.

Se recomienda la sustitución de un espesor de 1,50 m por debajo de cimentación, por un material seleccionado granular, debidamente compactado (al 98% ó 100% de la densidad Próctor Normal).

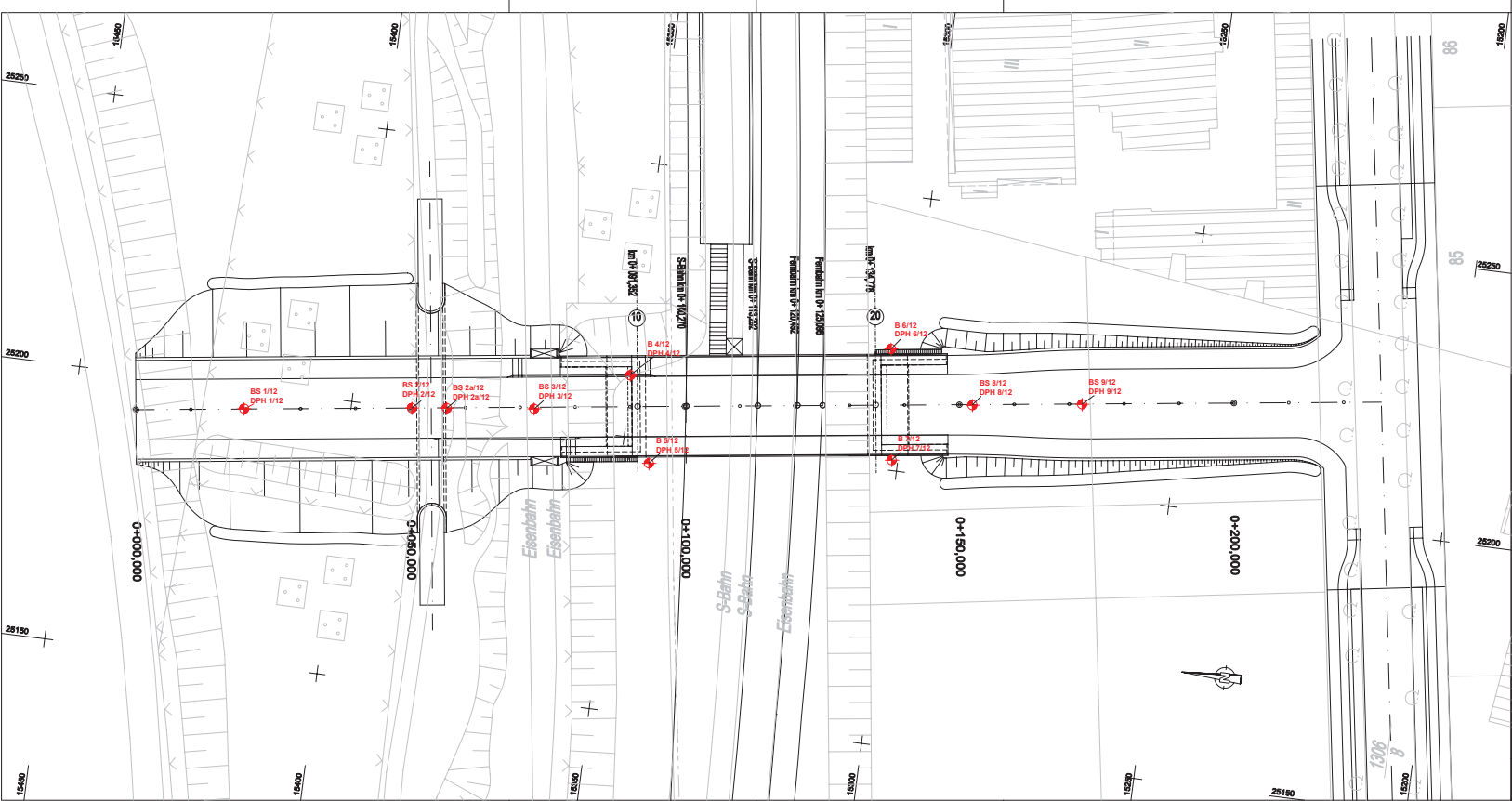
7.4. Terraplenes. Drenaje

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.

7.5. Agresividad a los hormigones

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

Apéndice I. PLANTA DE SITUACIÓN




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

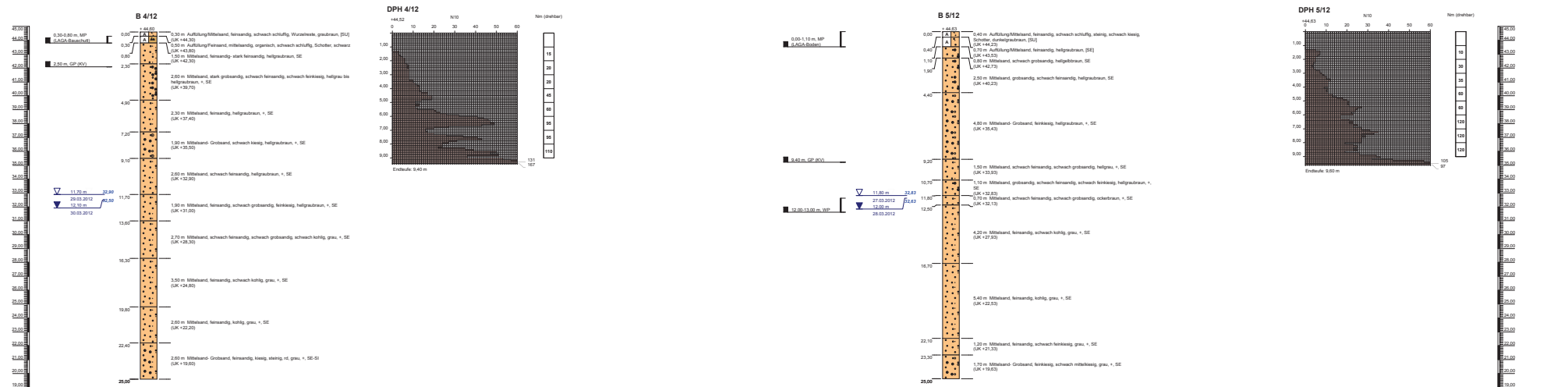
Aufschlussplan

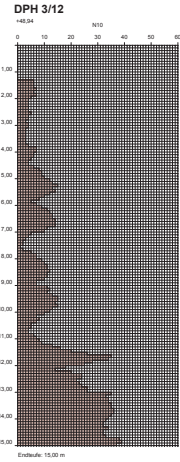
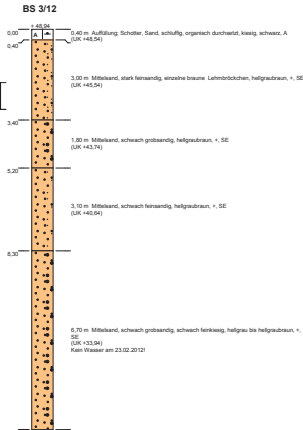
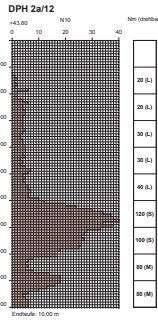
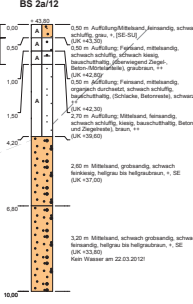
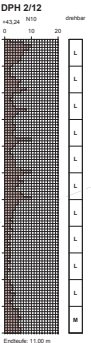
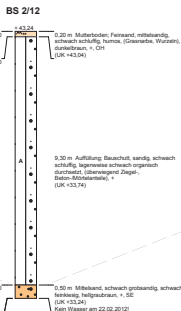
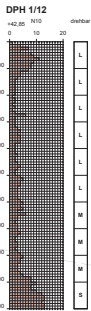
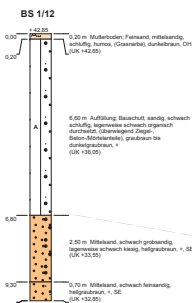
Höhenbezug: müNN	Anlage 1, Blatt 2
Registriernummer:	3 - 437/12
Maßstab:	1 : 500
gezeichnet: Lübeck	04/2012



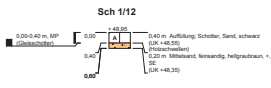
GBA Ingenieurgesellschaft mbH
 Ingenieurbüro für
 Stadtentwicklung und Stadtplanung
 Tel.: 0331/ 74 98 120, Fax: 0331/ 74 98 300
 E-Mail: info@gba-grund.de
 Internet: www.gba-grund.de

Apéndice II. REGISTROS SONDEOS DPH





Schürfe im Gleisbett bei BS 3/12



Unterseite der Bauschuttblagerungen



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

Aufschlussprofile
Brückenrampe Nord

Höhenbezug: muHNN

Registriernummer: 3-437/12

Maßstab: 1:100

Gezeichnet: Lübeck

Anlage 2, Blatt 3

04/2012

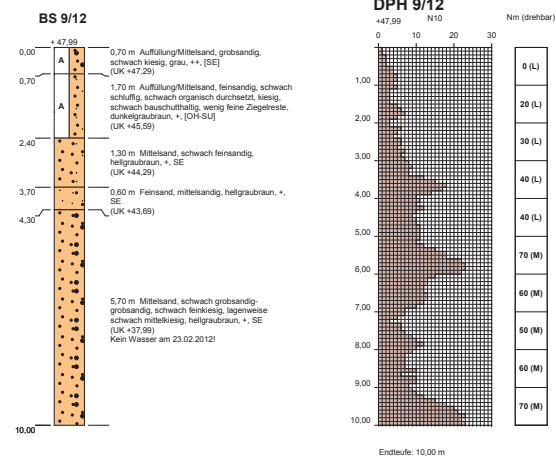
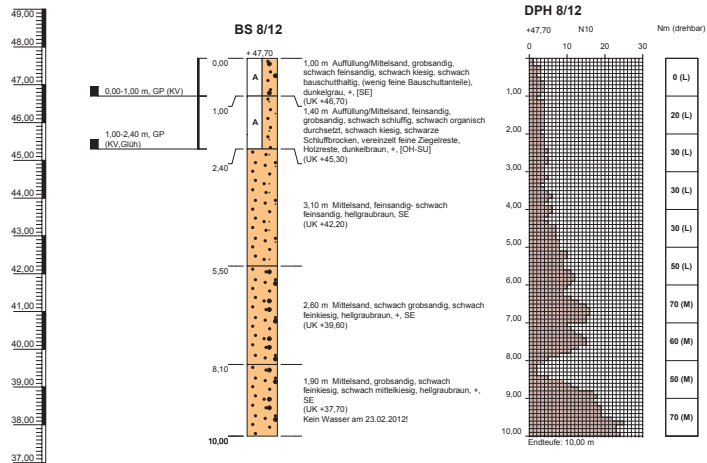


GBA
Geotechnik Bauverfahren

Baumfeldschneise 13, 14882 Potsdam
Tel.: 0331/7488 120 Fax: 0331/7488 300
Mobil: 0170/7488 0208
e-mail: baugru@gba-grub.de
http://www.gba-grub.de

Geotechnik Bauverfahren

Seite 2 von 2



Berlin 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

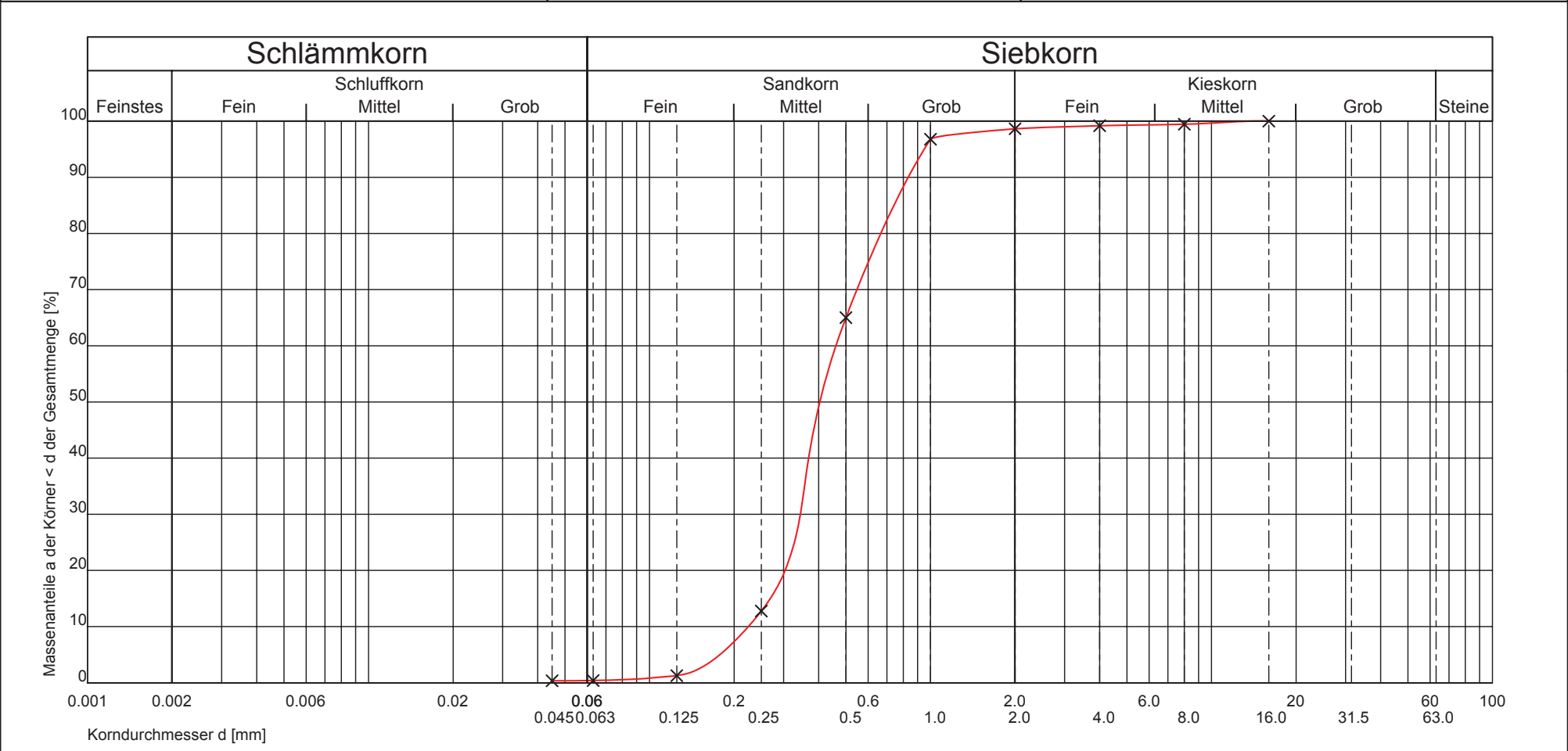
Aufschlussprofile
Brückenrampe Süd

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

GBA Ingenieurgesellschaft mbH
Sitz: Sauerbruchstraße 12, 14482 Potsdam
Tel: 0331/7496 120; Fax: 0331/7496 390
E-mail: baugrunder@gba-gmbh.de
Internet: http://www.gba-gmbh.de

GBA Ingenieurbüro für
Stadtentwicklung und Infrastruktur
STADTBAU - BAUINGENIEUR - GEBÄUDEBAU

<div>Prüfungs-Nr. : 083/12-1</div> <div>Bauvorhaben : Brücke Oberlandstraße / Tempelhofer Freiheit</div> <div>Auftraggeber : GBA</div> <div>am : 11.04.12</div> <div>Bemerkung :</div>	<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung durch</div> <div>Naß-/Trockensiebung</div> <div>nach DIN 18 123</div>	<div>Entnahmestelle : B 4 GP 5</div> <div>Entnahmetiefe : 2,50 m</div> <div>Bodenart :</div> <div>Art der Entnahme :</div> <div>Entnahme am : durch : AG</div>
--	--	--



Kurve Nr.:				Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Naßsiebung			
U = d60/d10 / C _u	2.05	1.15		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	5.254 * 10 ⁻⁴ nach Beyer			
Kornkennziffer:	001000	mS,gs,fs'		



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

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

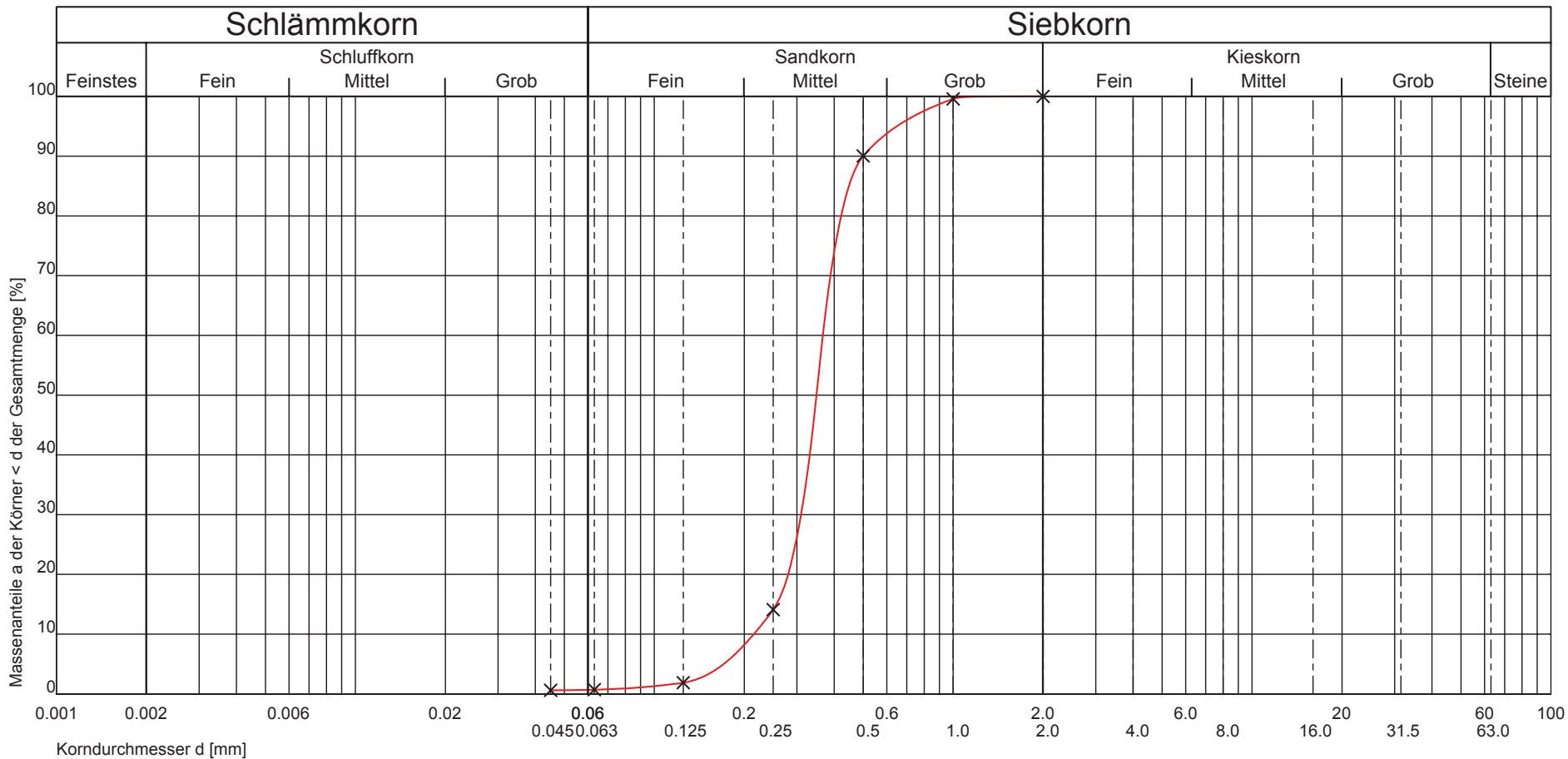
Entnahmestelle : B 5
GP 11
Entnahmetiefe : 9,40 m
Bodenart :

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			
$U = d_{60}/d_{10} / C_u$	1.70	1.22		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$4.986 \cdot 10^{-4}$ 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

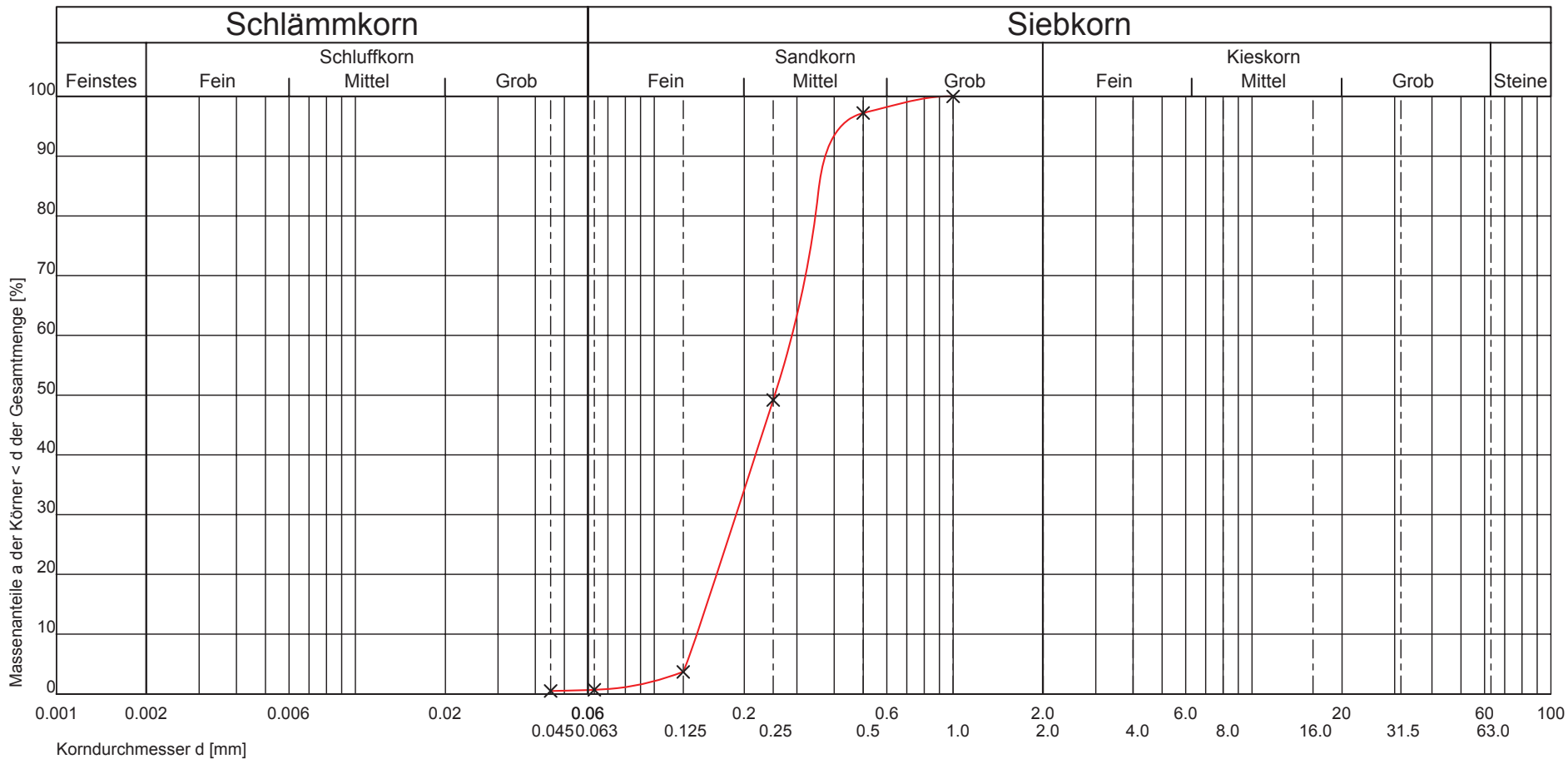
Entnahmestelle : B 6
GP 6
Entnahmetiefe : 3,30 m
Bodenart :

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

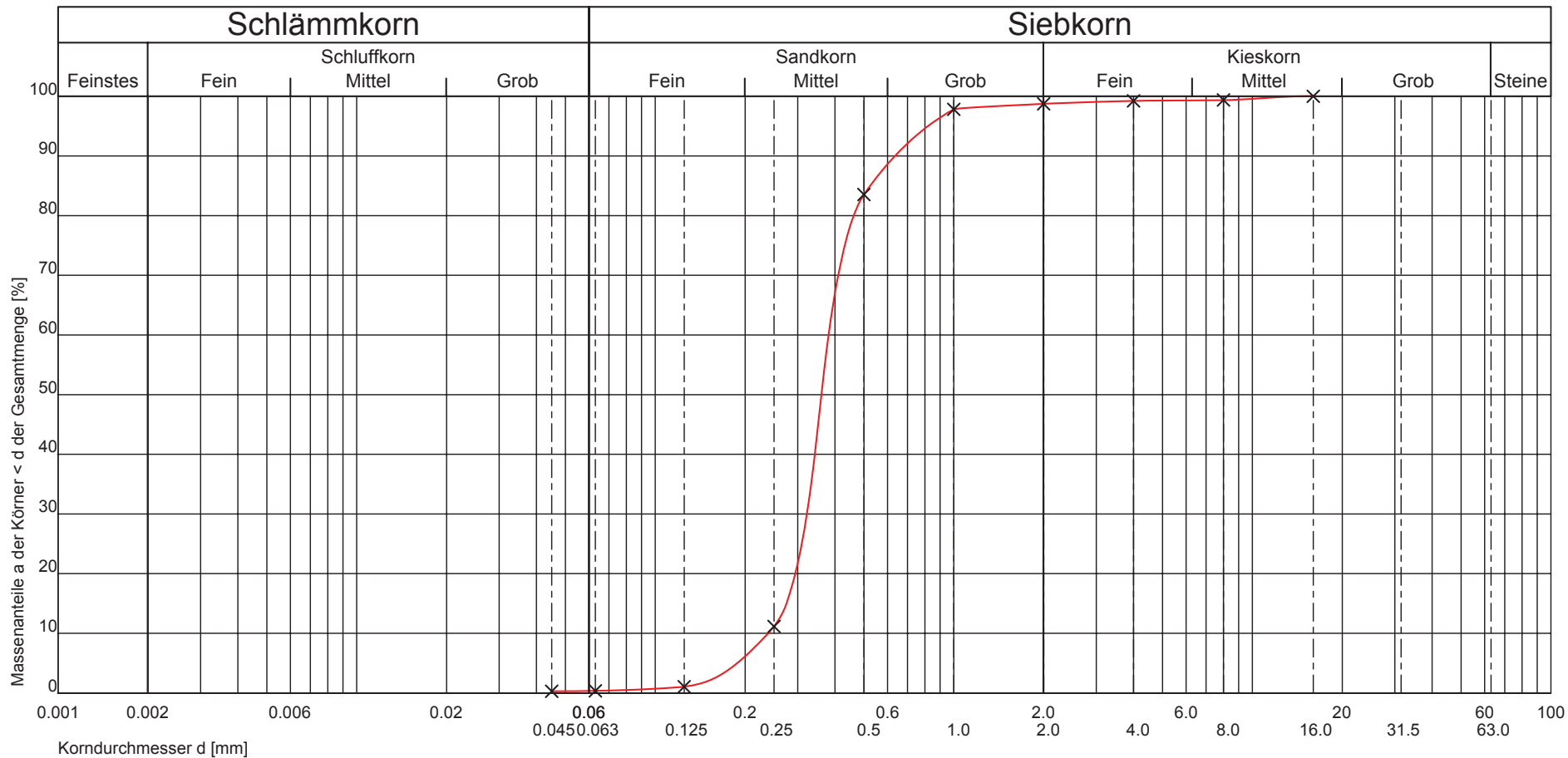
Entnahmestelle : B 6
GP 11
Entnahmetiefe : 7,90 m
Bodenart :

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.:				Bemerkung (z.B. Kornform)
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 * 10 ⁻⁴ nach Beyer			
Kornkennziffer:	001000	mS,gs',fs'		

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

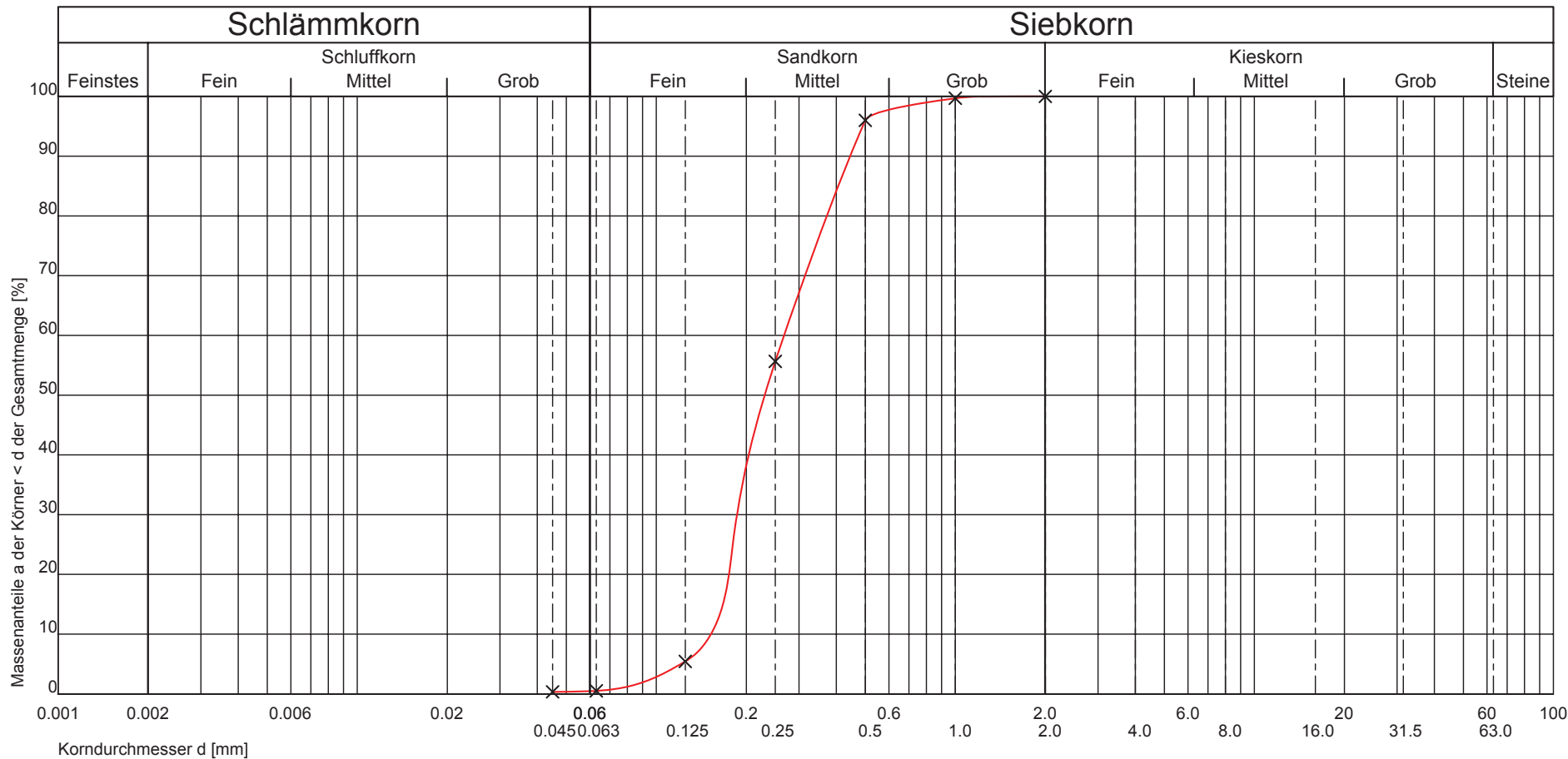
Entnahmestelle : BS 3
GP 3
Entnahmetiefe : 2,0 - 3,0 m
Bodenart :

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*		

Prüfungs-Nr. : 083/12-7
Bauvorhaben : Brücke Oberlandstraße /
Tempelhofer Freiheit
Auftraggeber : GBA
am : 11.04.12
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18 123

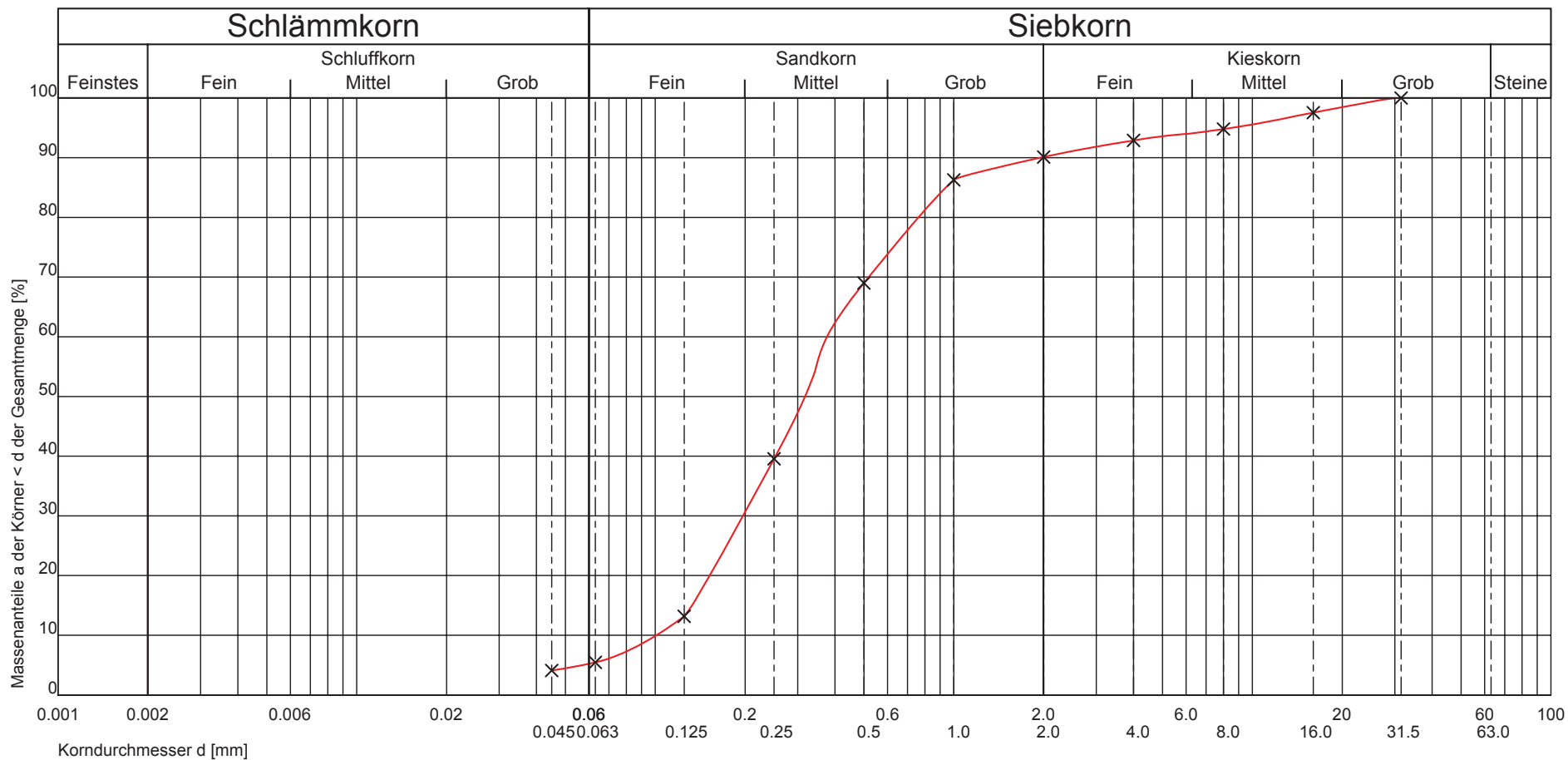
Entnahmestelle : BS 8
GP 2
Entnahmetiefe : 1,0 - 2,4 m
Bodenart :

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. : 083/12-7
Anlage : 4, Blatt 7
zu : 3-437/12



Kurve Nr.:				Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Naßsiebung			
U = d60/d10 / C _u	3.73 1.02			
Bodengruppe (DIN 18196)	SU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	9.424 * 10 ⁻⁵ nach Beyer			
Kornkennziffer:	01810 mS.fs.qs.q',u'			



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					

Apéndice IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

