



IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Ringbahnstraße 12, 12099 Berlin

Beratung
Planung
Gutachten

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben **Neubau von zwei Ausgängen, Ausgang Ost**
U-Bhf. Möckernbrücke
10963 Berlin

Bauherr Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)
Anstalt des öffentlichen Rechts
Holzmarktstraße 15-17
10179 Berlin

Der Betriebsleiter
U-Bahn
Bin

Bearbeiter Dipl.-Ing. I. Friedrich-Keil
M. Sc. P. Knobloch

Projektnummer P 027/18

Datum 20.06.2018

IFK Ingenieurbüro
für Geotechnik GmbH

Ringbahnstraße 12
12099 Berlin

T +49-30-367 590 64
F +49-30-367 590 66

info@ifk-blm.de
www.ifk-blm.de

Geschäftsführerin
Dipl.-Ing. I. Friedrich-Keil

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	3
2	VERANLASSUNG.....	4
3	UNTERLAGEN.....	5
4	PLANUNG.....	6
5	GEOTECHNISCHES UNTERSUCHUNGSKONZEPT.....	8
5.1	ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION.....	8
5.2	BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN.....	8
6	AUSWERTUNG UND BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	9
6.1	BAUGRUNDAUFBAU.....	9
6.2	ERGEBNISSE DER RAMMSONDIERUNGEN	9
6.3	BESTIMMUNG DER BODENKLASSEN	10
6.4	BODENKENNWERTE	11
7	GRUNDWASSER.....	12
8	ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN	15
8.1	MISCHPROBENBILDUNG UND UNTERSUCHUNGSUMFANG	15
8.2	BEWERTUNG DER ANALYSEERGEBNISSE.....	16
9	FOLGERUNGEN, EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE	17
9.1	EMPFEHLUNGEN FÜR DIE GEOTECHNISCHE ENTWURFSBEARBEITUNG	17
9.2	HOMOGENBEREICHE.....	18
9.3	ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	19

ANLAGENVERZEICHNIS

A 1 LAGEPLÄNE

- A 1.1 ÜBERSICHTSLAGEPLAN
- A 1.2 LAGE DER SONDIERUNGEN

A 2 BOHRUNGEN UND SONDIERUNGEN

- A 2.1 BS1 / DPH1
- A 2.2 BS1A / DPH1A
- A 2.3 BS2 / DPH2

A 3 AUSBAUZEICHNUNG PEGEL BS2

A 4 PRÜFBERICHTE GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN

- A 4.1 PRÜFBERICHTE UMWELTRELEVANTE PARAMETER
- A 4.2 PRÜFBERICHTE BETONAGGRESSIVITÄT / STAHLAGGRESSIVITÄT

A 5 ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

- A 5.1 PROBENAHMEPROTOKOLLE
- A 5.2 PRÜFBERICHTE LAGA-UNTERSUCHUNGEN

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) planen den Neubau zweier Ausgänge am U-Bhf. Möckernbrücke in 10963 Berlin Kreuzberg. Die durchgeführten Untersuchungen, sowie der vorliegende Bericht erschließen den östlichen Ausgang ca. am Bereich der Adresse Tempelhofer Ufer 16.

Die geplante Baumaßnahme liegt regionalgeologisch gesehen im Warschau-Berliner-Urstromtal. Unter einer Auffüllung stehen in der Regel Talsande und -kiese an.

Nach den durchgeführten Felduntersuchungen ist eine anthropogene Auffüllung vorhanden, die an den Untersuchungsstellen bis zum Schutzbeton des U-Bahn Tunnels erkundet wurde.

Grundwasser wurde während der Bohrarbeiten in Tiefen von 2,65 m und 2,99 m, zwischen den Ordinaten +31,98 m NHN und +32,24 m NHN, festgestellt. Auf Grundlage der Untersuchungen wird der Bemessungswasserstand auf +32,40 m NHN festgelegt.

Das Grundwasser kann auf Grundlage der durchgeführten Analysen in den Regenwasserkanal der Berliner Wasserbetriebe oder ein Oberflächengewässer abgeschlagen werden. Nach den durchgeführten Analysen kann das Grundwasser als schwach betonangreifend eingestuft werden. Die Korrosionswahrscheinlichkeit von nicht- und niedriglegierten Stählen ist sehr gering.

Die chemische Untersuchung an Bodenmischproben ergab eine Einstufung der Auffüllung als >Z2 Material nach LAGA TR Boden im Bereich der Bohrung BS2 und als Z1-Material im Bereich der Bohrung BS1a.

Entsprechend der erkundeten Grundwasser und Baugrundverhältnisse wird für die Ausführung der Baugrube die Herstellung einer Trogbaugrube im Spundwandverbau mit umlaufender Abdichtung als Düsenstrahl-Dichtblock, sowie Lenz- und Restwasserhaltung empfohlen.

2 VERANLASSUNG

Die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) planen den Neubau von zwei Ausgängen am U-Bahnhof Möckernbrücke der Linie U7 in 10963 Berlin.

IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH wurde von

S2 sausel + schmidt
architekten und ingenieure GbR
Kladower Damm 364
14089 Berlin

beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht für die geplante Baumaßnahme zu erarbeiten.

Neben der bodenmechanischen Ansprache von Bodenproben wurden Proben für eine orientierende abfalltechnische Untersuchung gewonnen und nach den Parametern der LAGA TR Boden 2004, sowie die Parameter Sulfat, Chlorid und Cyanide gesamt chemisch untersucht.

Die Lage des Untersuchungsbereiches ist dem Übersichtsplan der Anlage A 1.1 zu entnehmen.

3 UNTERLAGEN

Für die Erarbeitung des Geotechnischen Berichts standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /U 1.1/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Fis-Broker – Geoportal Berlin, Stand: Juni 2018

- /U 1.2/ U-Bahnhof Möckernbrücke (Mu), M7, Neubau von zwei Ausgängen, Ausgang Ost, Grundrisse, Schnitte, Entwurfsplanung, Zg.-Nr.: Mu_EP02, S2 sausel + schmidt architekten und ingenieure GbR, Kladower Damm 364, 14089 Berlin, Stand: 07.12.2017

- /U 1.3/ Schichtenverzeichnisse und Rammsondierdiagramme, Geotechnik Stahnsdorf, Wilhelm-Külz-Str. 96, 14532 Stahnsdorf, Juni 2017

4 PLANUNG

Zurzeit ist der Zugang zur Straßenebene vom Bahnsteig der U7 über den mit den Linien U1 und U3 gemeinsam genutzten Ausgang auf der südlichen Straßenseite des Tempelhofer Ufers möglich. Die Errichtung der neuen Ausgänge sieht den zusätzlichen Zugang an den jeweiligen Enden des Bahnsteiges der U7 vor.

Das vorliegende Gutachten befasst sich mit dem Neubau des östlichen Ausgangs, der auf der nördlichen, kanalzugewandten Straßenseite ca. auf Höhe der Adresse Tempelhofer Ufer 16 vorgesehen ist.

Für die Durchführung wird der Durchbruch von der Bahnsteigebene zur Verteilerebene und von dort ein Durchbruch durch den Schutzbeton des Tunnels im Bereich des vorhandenen Notausgangs H47 geplant.

Gemäß Planung von S2 sausel + schmidt existieren drei Varianten die untersucht werden, die sich erdbaulich nur geringfügig unterscheiden. Exemplarisch ist in den folgenden Bildern 1 und 2 die Variante 1 im Schnitt und Grundriss aufgezeigt, für die eine Verbeerung des Lüftungsschachtes vorgesehen ist.

Bild 1 Geplanter Neubau des Ausgangs Ost am Beispiel der Variante 1 - Längsschnitt

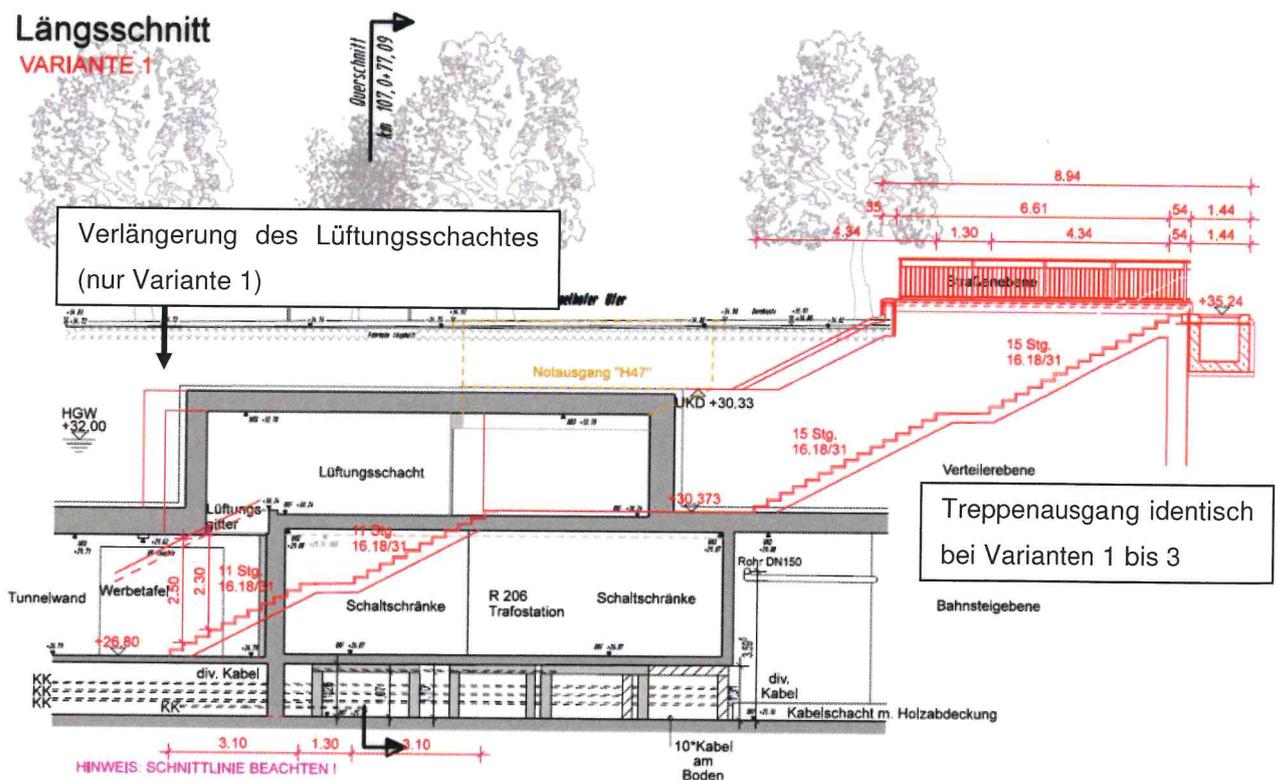
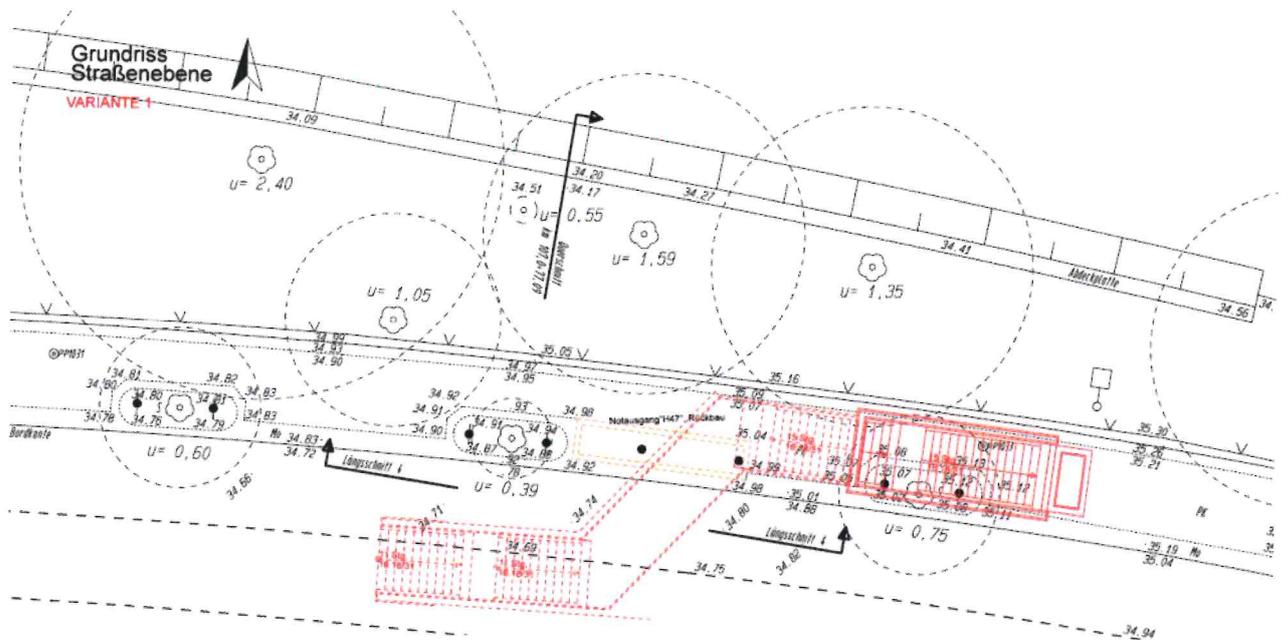


Bild 2 Geplanter Neubau des Ausgangs Ost am Beispiel der Variante 1 - Grundriss



Die geplante Baumaßnahme liegt außerhalb von Wasserschutzonen.

Nach DIN EN 1997-2 ist die geplante Baumaßnahme in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

5 GEOTECHNISCHES UNTERSUCHUNGSKONZEPT

5.1 ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION

Nach den geologischen Unterlagen /U 1.1/ sowie den Erfahrungen aus der Bearbeitung von benachbarten Bauvorhaben, liegt die geplante Baumaßnahme regionalgeologisch gesehen im Warschau-Berliner-Urstromtal. Im Untersuchungsbereich stehen unter einer anthropogenen Auffüllung im Wesentlichen weichselkaltzeitliche Talsande an. Durch den Bau oberhalb des U-Bahntunnels ist davon auszugehen, dass die Arbeiten ausschließlich in der anthropogenen Auffüllung ausgeführt werden.

5.2 BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung und Beurteilung des Baugrundes gemäß DIN EN 1997-2 Eurocode 7, DIN EN 1997-2/NA Nationaler Anhang bzw. DIN 4020 wurden von Geotechnik Stahnsdorf 3 Rammkernbohrungen nach EN ISO 22475-1 mit einem Bohrdurchmesser von max. 80 mm und 3 Sondierungen mit der Schwere Rammsonde nach EN 22476-2+A1 bis in 2,0 m bzw. 4,0 m Tiefe, d.h. bis auf bzw. wenige Dezimeter oberhalb der ca. Ordinate OK Schutzbeton niedergebracht.

Da die Bohrung BS1 bereits in 2,0 m bzw. die Sondierung DPH1 in 1,7 m auf den Schutzbeton des U-Bahntunnels gestoßen ist, wurde eine weitere Bohrung/Sondierung BS1a/DPH1a durchgeführt.

An allen Untersuchungsstellen wurde auf Leitungsfreiheit vorgeschachtet.

6 AUSWERTUNG UND BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

6.1 BAUGRUNDAUFBAU

Während der Bohrarbeiten wurde ausschließlich die, die gewachsenen Böden überlagernde, anthropogene Auffüllung erkundet.

Die an den Untersuchungsstellen bis in eine Tiefe von maximal 4,00 m angetroffene Auffüllung setzt sich überwiegend aus Mittel- bis Feinsanden mit lokal schwach grobsandigen und kiesigen Beimengungen zusammen. Zudem wurden teilweise Ziegelreste, Betonreste und Schluffschlieren als Teil der Auffüllung festgestellt. An den Sondierstellen weist die Auffüllung vorwiegend nicht bindige Eigenschaften auf. Der Anteil von Fremdbestandteilen liegt unter 10%. In der Bohrung BS1 wurde in einer Tiefe von 2,0 m der Schutzbeton des U-Bahn-Tunnels angetroffen, so dass die Bohrung abgebrochen und versetzt ein weiterer Aufschluss BS1a hergestellt wurde. Es ist daher davon auszugehen, dass die in den Planungsunterlagen dargestellten Dimensionen des Lüftungsschachtes nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen.

An der über dem U-Bahn Tunnel niedergebrachten Bohrung BS1a wurde die Auffüllung bis in eine Tiefe von 4,0 m, bis auf die Ordinate +31,23 m NHN und somit bis etwas oberhalb der OK Schutzbeton (+30,73 m NHN gemäß /U 1.2/) erkundet. Bei der neben dem Tunnel abgeteufte Bohrung BS2 wurde die Auffüllung bis auf die Ordinate +30,63 m NHN festgestellt.

6.2 ERGEBNISSE DER RAMMSONDIERUNGEN

Die anthropogene Auffüllung ist an der Sondierstelle oberhalb des Tunnels DPH1a, locker bis mitteldicht gelagert. Im Aufschluss wurde zunächst eine lockere Lagerung bis in eine Tiefe von ca. 3,2 m erkundet. Darunter ist die Auffüllung im Wesentlichen mitteldicht gelagert. Die Sondierung DPH1 erfasst auf Grund des Hindernisses in einer Tiefe von 1,7 m unter Gelände nur einen ca. 50 cm mächtigen Schichtabschnitt der Auffüllung, der eine locker bis mitteldichte Lagerung aufweist.

An der zwischen Landswehrkanal und Tunnel ausgeführten Sondierung DPH2 wurde die Auffüllung mit vorwiegend mittlerer Lagerungsdichte angetroffen.

6.3 BESTIMMUNG DER BODENKLASSEN

Auffüllung

Die Eigenschaften der Auffüllung können nur näherungsweise beschrieben werden. Die sandige Auffüllung ist erfahrungsgemäß durchlässig und versickerungsfähig. Bei steigenden schluffigen, tonigen bzw. organischen Anteilen nehmen Durchlässigkeit und Versickerungsfähigkeit ab.

Die aus der Auffüllung angesprochenen Proben sind nach DIN 18196 vorwiegend als Böden der Gruppen A (Auffüllung) / SE (enggestufte Sande) einzustufen.

Sande der Gruppe A / SE sind nach ZTVE-StB gut verdichtbar (V1) und in die Frostsicherheitskategorie F1 (nicht frostempfindlich) einzustufen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der sandigen anthropogenen Auffüllung liegen erfahrungsgemäß zwischen

$$k_f = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s bis } 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m/s.}$$

Auf Grund der meist sehr inhomogenen Beschaffenheit von anthropogenen Auffüllungen können die tatsächlichen Durchlässigkeiten lokal großen Schwankungen unterliegen. Eine genaue Bestimmung der Durchlässigkeit kann nur durch in situ Versuche festgestellt werden.

Für die Dimensionierung von ggf. auszuführenden Wasserhaltungsmaßnahmen ist folgender k_f -Wert zu berücksichtigen:

$$k_f = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

6.4 BODENKENNWERTE

Unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Ansprache der Bodenproben können die folgenden charakteristischen, bodenmechanischen Kennwerte für erdstatische Berechnungen angesetzt werden:

Tabelle 1 Bodenkennwerte

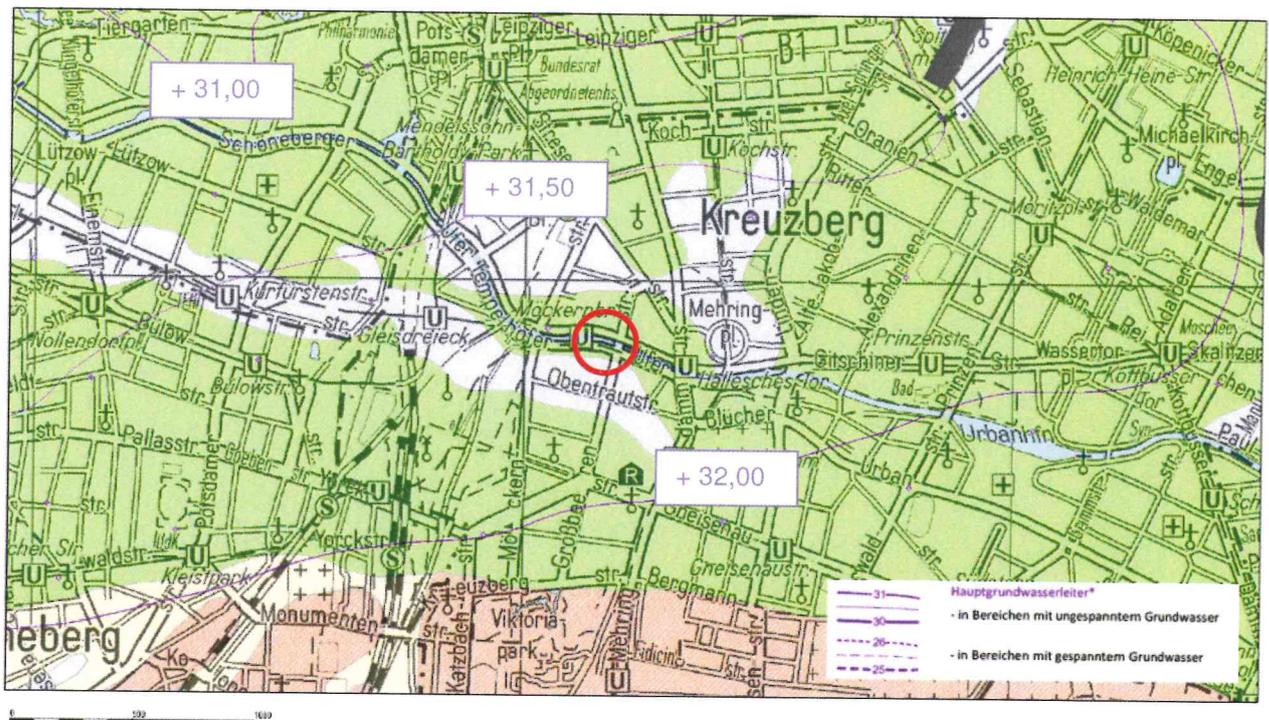
Schicht	Reibungs- winkel	Kohäsion	Wichte feucht	Wichte u. Auftrieb	Steifemodul
	φ'_k [Grad]	c'_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllung	29,0 - 30,0	-	17,0 - 18,0	9,0 - 10,0	3 - 5

7 GRUNDWASSER

Das Untersuchungsgebiet befindet sich regionalgeologisch gesehen im Warschau-Berliner-Urstromtal. Entsprechend steht das Grundwasser in der Regel ungespannt und relativ oberflächennah in den Talsanden und -kiesen an.

Nach der Grundwassergleichenkarte 2017 der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt /U 1.1/ steht das Grundwasser etwa auf den Ordinaten +31,50 m NHN bzw. +32,00 m NHN an, siehe Bild 3.

Bild 3 Ausschnitt Grundwassergleichen 2017 - Geologischer Atlas



Quelle: Geoportail Berlin (Stand Januar 2018)

Bei den Bohrungen BS1a und BS2 wurde das Grundwasser in Tiefen zwischen 2,65 m und 2,99 m unter Gelände zwischen den Ordinaten +31,98 m NHN und +32,24 m NHN erkundet. Die Bohrung BS2 wurde zum Kurzzeitpegel ausgebaut und der Ruhegrundwasserstand bei +31,98 m NHN ermittelt. Die Ausbauezeichnung des Pegels ist der Anlage A 3 zu entnehmen.

Der Bemessungswasserstand BMW wird auf

$$\text{BMW} = +32,40 \text{ m NHN}$$

festgelegt.

Angaben zum zeHGW (zu erwartenden höchsten gemessenen Grundwasserstand) wurden dem Umweltatlas der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt /U 1.1/ entnommen. Demnach liegt der zeHGW im Untersuchungsgebiet ca. auf der Ordinate

$$\text{zeHGW} = +32,50 \text{ m NHN.}$$

7.1 GRUNDWASSERANALYTIK

Aus dem Pegel BS2 wurden Grundwasserproben entnommen und vom chemischen Labor WESSLING GmbH auf Betonaggressivität und umweltrelevante Parameter untersucht. In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Analysen dargestellt.

Tabelle 2 Grundwasseranalytik

Parameter	Einheit	Grenzwert R-Kanal	Ergebnis BS2
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	30	3,8
Absetzbare Stoffe	ml/l	0,3	< 0,1
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	1.800	985
pH-Wert	-	6,5 – 8,5	7,1
AOX	µg/l	25	13,0
DOC	mg/l	10	7,5
MKW	mg/l	1	< 0,1
Ammonium	mg/l	5	0,17
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	0,01	< 0,005
Nitrat	mg/l	50	< 1,0
Chlorid	mg/l	250	63,4
Sulfat	mg/l	400	250
Summe BTEX	µg/l	10	n.r.
Quecksilber	µg/l	1	< 0,2
Arsen	µg/l	20	< 10
Blei	µg/l	20	< 10
Cadmium	µg/l	5	< 0,5
Chrom	µg/l	50	< 3,0
Eisen	mg/l	2	0,21
Kupfer	µg/l	20	< 2,0
Nickel	µg/l	50	< 2,0
Zink	µg/l	500	3,0
Summe LHKW	µg/l	10	n.r.
Summe PAK	µg/l	20	n.r.

n.r. nicht rechenbar

Die Einleitwerte für die Einleitung in den R-Kanal der Berliner Wasserbetriebe bzw. ein Oberflächengewässer werden eingehalten.

Zusätzlich zu den Untersuchungen der umweltrelevanten Parameter wurde die Betonaggressivität nach DIN 4030 Teil 2 und die Stahlaggressivität nach DIN 50929 Teil 3 untersucht: Das anstehende Grundwasser ist schwach betonangreifend, die Einstufung des chemischen Angriffs durch Grundwasser erfolgt somit in die Expositionsklasse XA1.

Die Korrosionswahrscheinlichkeit von nicht- und niedriglegierten Stählen ist sehr gering.

Die vollständigen Prüfberichte der Grundwasseruntersuchungen sind der Anlage A 4 zu entnehmen.

8 ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

8.1 MISCHPROBENBILDUNG UND UNTERSUCHUNGSUMFANG

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde aus den Bohrungen BS1a und BS2 über die gesamte Erkundungstiefe Proben entnommen und in Gläser abgelegt.

Die nachfolgende Aufstellung der Tabelle 3 definiert die Mischprobenbildung, die in den Probennahmeprotokollen der Anlage A 5.1 dokumentiert ist.

Tabelle 3 Mischprobenbildung

Mischprobe	Bohrung	Entnahmetiefe [m]	Boden
BS 1a_MP Auffüllung	BS1a	0,05 - 4,00	Auffüllung
BS 2_MP Auffüllung	BS2	0,00 - 4,00	Auffüllung

Die Mischproben wurden dem Labor WESSLING GmbH zur Analyse in Anlehnung an den Mindestparameterumfang nach LAGA Boden 2004, Tabelle II.1.2-1 im Feststoff und im Eluat, sowie die Analyse der Parameter Chlorid, Sulfat und Cyanide gesamt übergeben. Der folgende Parameterumfang wurde analysiert:

Feststoff: 8 Schwermetalle und Metalloide (As, Pb, Cd, Ni, Cr, Cu, Hg, Zn)

Cyanide, gesamt

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW, KW-Index)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

TOC (organisch gelöster Kohlenstoff)

Extrahierbare organische Halogenide (EOX)

Eluat : 8 Schwermetalle und Metalloide (As, Pb, Cd, Ni, Cr, Cu, Hg, Zn)

pH-Wert

Cyanide, gesamt

Phenolindex

Leitfähigkeit

Sulfat und Chlorid

Hinweis: Zum Vorhandensein von Altlastenverdachtsflächen im Untersuchungsbereich liegen keine Kenntnisse vor.

8.2 BEWERTUNG DER ANALYSEERGEBNISSE

Die Tabelle 4 fasst die Ergebnisse der Analysen der LAGA-Untersuchungen zusammen. Die vollständigen Prüfberichte zu den chemischen Untersuchungen sind in der Anlage A 5.2 enthalten.

Tabelle 4 Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen an Mischproben

Mischprobe	Bohrung	Boden	Zuordnung nach LAGA	Parameter *
BS 1a_MP Auffüllung	BS1a	Auffüllung	Z1	Quecksilber
BS 2_MP Auffüllung	BS2	Auffüllung	> Z2	Sulfat im Eluat

Bei dem untersuchten Probenmaterial handelt es sich um Auffüllung mit Fremdbestandteilen in Form von Ziegel-, Bauschutt- und Betonresten mit einem Anteil < 10%.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass nach Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen die Auffüllung an der Bohrstelle BS1a als Z1 Material nach LAGA TR Boden einzustufen ist. Maßgebender Parameter ist Quecksilber (Hg) im Feststoff. Die Auffüllung an der Bohrung BS2 ist als >Z2 Material nach LAGA TR Boden zu kategorisieren. Ausschlaggebend ist der Parameter Sulfat im Eluat.

Die durchgeführten orientierenden Abfalltechnischen Untersuchungen haben nur einen stichpunktartigen Charakter. Für eine fachgerechte Entsorgung bzw. Verwertung des Aushubs ist der Boden getrennt nach Auffüllung und gewachsenen Sanden in Haufwerken abzulegen, zu beproben und entsprechend der Analyseergebnisse nach LAGA in Abstimmung mit der Abfallbehörde zu verwerten.

9 FOLGERUNGEN, EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE

9.1 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE GEOTECHNISCHE ENTWURFSBEARBEITUNG

Der Baugrund setzt sich bis auf die Tunneldecke aus einer anthropogenen Auffüllung zusammen.

Während der Aufschlussarbeiten im Mai 2018 wurde das Grundwasser zwischen den Ordinaten +31,98 m NHN und +32,24 m NHN festgestellt und der Bemessungswasserstand auf +32,40 m NHN festgelegt.

Auf Grund des erkundeten Grundwassers kann die Ausführung der Baugrubenumschließung als Trog mit Spundwand und mehrfachen Aussteifungslagen hergestellt werden, so dass keine statische Einbindung in das Erdreich erforderlich wird. Die Spundwand ist bis ca. 20 cm oberhalb des Tunnels herzustellen. Ein wasserdichter Anschluss der Spundwand an den Schutzbeton des Tunnels kann mittels einem umlaufenden Düsenstrahl-Dichtblock erfolgen.

Die eventuelle Vergrößerung des Lüftungsschachts (Variante 1) kann entsprechend durchgeführt werden.

Da der, sich über der Bahnsteigebene befindliche, Lüftungsschacht gemäß der durchgeführten Erkundung einige Meter weiter östlich endet als in den Planungsunterlagen dargestellt, ist eine Versetzung der oberen geplanten Treppe zu prüfen.

Die Ausführung kann z.B. wie folgt vorgenommen werden:

- Erkundung der tatsächlichen Maße des Lüftungsschachtes
- Einbringen der Spundwand bis ca. 20 cm über OK – Tunnel
- Herstellung des umlaufenden Düsenstrahl-Dichtblocks mit seitlichem Anschluss an das Bestandsgebäude
- Aushub im Trockenen bis zum Grundwasser und paralleler Einbau der erforderlichen Aussteifungslagen
- Lenzen der Baugrube
- Anlegen eines Pumpensumpfes innerhalb der Baugrube
- Restwasserhaltung für die Arbeiten an der Tunneldecke.

9.2 HOMOGENBEREICHE

Die Baumaßnahme ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen. Auf Basis der vorliegenden Planung sind für die Ausführung des Bauvorhabens folgende Hauptgewerke erkennbar:

- DIN 18300 Erdarbeiten

Im Folgenden wird die Einstufung der angetroffenen Böden (Auffüllung) in Homogenbereiche gemäß VOB 2016 vorgenommen. Die Beschreibung des Baugrundes in Homogenbereichen als Grundlage für die Ausschreibung von Bauleistungen berücksichtigt sowohl die stofflichen Eigenschaften, die aus den durchgeführten Laborversuchen ableitbar sind, als auch den natürlichen Zustand der mit der Lagerungsdichte, Zustandszahl und Festigkeit beschrieben wird. Die Tabelle 5 fasst die Homogenbereiche für den geplanten Bauabschnitt zusammen.

Tabelle 5 Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten – DIN 18300

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich E1
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung
Korngrößenverteilung	-
Massenanteil Steine [%]**	15 - 30
Massenanteil Blöcke [%] **	< 10
Massenanteil große Blöcke [%] **	< 5
Dichte ρ [t/m ³] **	1,7 – 2,1
Undrän. Scherfestigkeit [kN/m ²]	-
Wassergehalt [%] **	1 – 10
Plastizitätszahl I_p [-]	-
Konsistenzzahl I_c [-]	-
Lagerungsdichte *	locker - mittel D = 0,15 – 0,50
Organischer Anteil [%] **	2 - 5
Bodengruppe DIN 18196	A / SE

* aus Felduntersuchungen

** geschätzt aus Erfahrung

9.3 ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Die durchgeführten Baugrunduntersuchungen weisen einen stichpunktartigen Charakter auf. Es ist nicht auszuschließen, dass die Baugrundverhältnisse auch in geringer Entfernung zum Bohrpunkt andere Eigenschaften aufweisen.

Für die Herstellung der Baugrube sind die DIN 4124 sowie die DIN EN 1997-1 und die DIN 1054 in der jeweils gültigen Fassung zu beachten.

Das Aushubmaterial ist fachgerecht zu beproben und entsprechend seiner chemischen Beschaffenheit fachgerecht zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Der aktuelle Grundwasserstand ist vor Baubeginn festzustellen.

Für die Entnahme von Grundwasser sowie dem Einbringen von Stoffen ist ein Antrag auf wasserbehördliche Erlaubnis zu stellen.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung noch offener Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

gez.

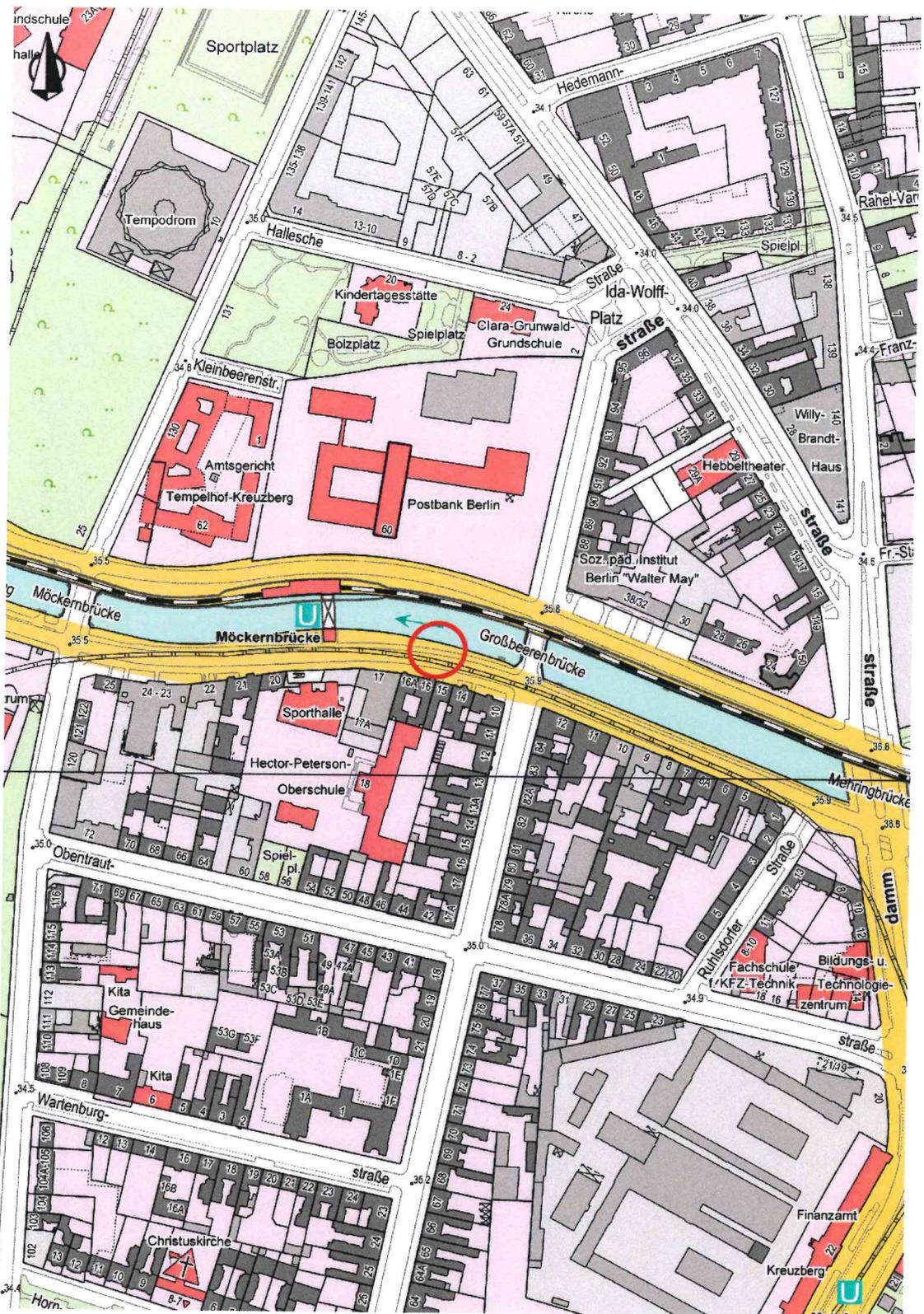
Dipl.-Ing. I. Friedrich-Keil

gez.

M.Sc. P. Knobloch

A 1

LAGEPLÄNE



Legende	
	Untersuchungsbereich



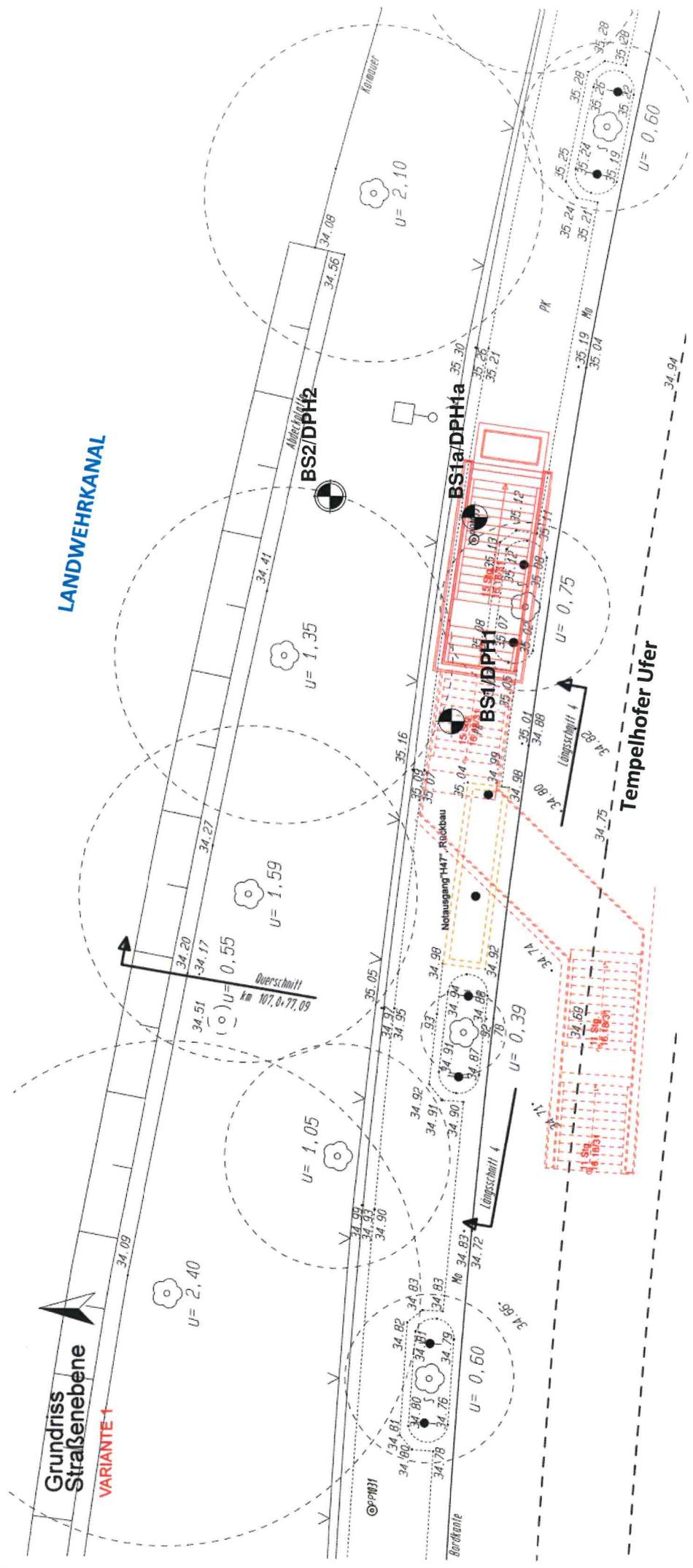
Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Ringbahnstraße 12, 12099 Berlin

		Anlage	A 1.1
		Projekt Nr.	P 027/18
Bauvorhaben	U-Bhf. Möckernbrücke 10963 Berlin	Datum	Juni 2018
		Maßstab	-
Inhalt	Übersichtslageplan	Bearbeiter	PK/FK

**Grundriss
Straßenebene**

VARIANTE 1

LANDWEHRKANAL



IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Ringbahnstraße 12, 12099 Berlin

Bauvorhaben
U-Bhf. Möckernbrücke
10963 Berlin

Anlage
Projekt Nr.
Datum
Maßstab
Bearbeiter

-  Kleinbohrung (BS)
-  Schwere Rammsondierung (DPH)
-  Grundwasserpegel

Inhalt

Lage der Sondierungen

A 1.2

P 027/18

Juni 2018

-

PK/FK

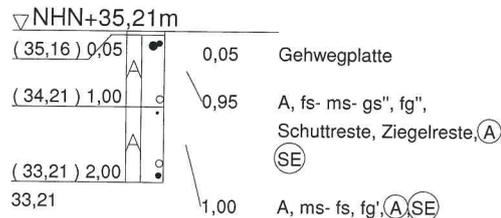
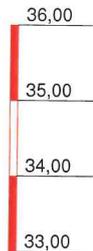
A 2

BOHRUNGEN UND SONDIERUNGEN

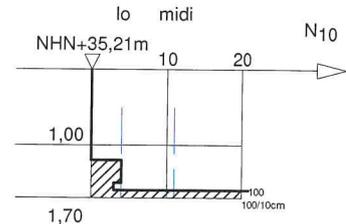
BS1

DPH1

NHN+m



ab 2,0 m Hindernis



ab 1,7 m Hindernis

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2

BODENARTEN

Auffüllung

Kies kiesig
Sand sandig

A
G
S



KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

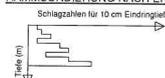
NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; - sehr stark

BODENGRUPPE

nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



	DPL 10	DPM 15	DPH 15
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzendurchmesser	10,00 cm ²	15,00 cm ²	15,00 cm ²
Spitzengeschwindigkeit	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Gestängedurchmesser	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Rammhämmergewicht	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm
Fällhöhe			

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Ringbahnstraße 12 12099 Berlin

Bauvorhaben: U-Bhf. Möckernbrücke
10963 Berlin

Planbezeichnung: Bohrungen und Sondierungen
BS1 / DPH1

Anlage: A 2.1

Projekt-Nr: P027/18

Datum: Mai 2018

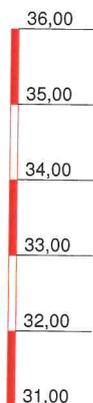
Maßstab: 1:100

Bearbeiter: PK

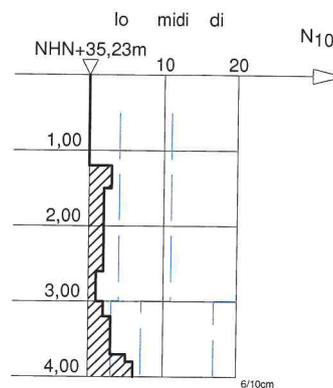
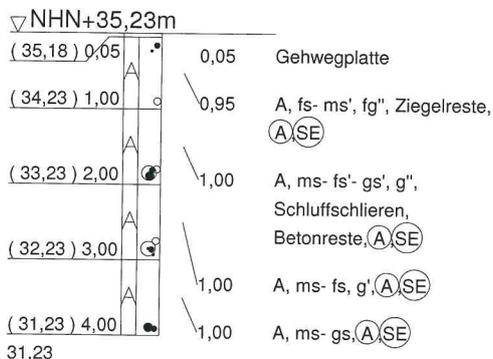
BS1a

DPH1a

NHN+m



2,99 GW
+32,24 m NHN



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

▽ Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Auffüllung

Kies kiesig
Sand sandig

A
G g
S s



KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
'' sehr schwach; - sehr stark

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPL 10	DPM 15	DPH 15
Spitzendurchmesser	3,97 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzengeschwindigkeit	10,00 cm ² /s	15,00 cm ² /s	15,00 cm ² /s
Gestängedurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Flammabgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fällhöhe	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,35-0,60 19 Schl./100cm	offene Spitze
0,60-1,00 15 Schl./100cm	geschlossene Spitze
1,00-1,50 10 Schl./100cm	
1,50-2,00 15 Schl./100cm	
2,00-3,00 10 Schl./100cm	
3,00-4,00 15 Schl./100cm	
4,00-5,00 10 Schl./100cm	
5,00-6,00 15 Schl./100cm	
6,00-7,00 10 Schl./100cm	
7,00-8,00 15 Schl./100cm	
8,00-9,00 10 Schl./100cm	
9,00-10,00 15 Schl./100cm	



IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Ringbahnstraße 12 12099 Berlin

Bauvorhaben: U-Bhf. Möckernbrücke
10963 Berlin

Planbezeichnung: Bohrungen und Sondierungen
BS1a / DPH1a

Anlage: A 2.2

Projekt-Nr: P027/18

Datum: Mai 2018

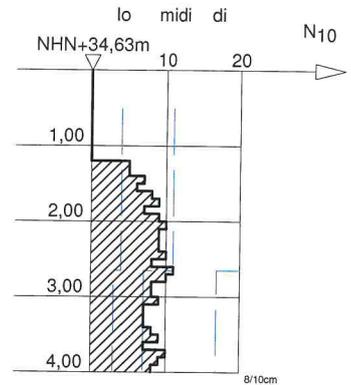
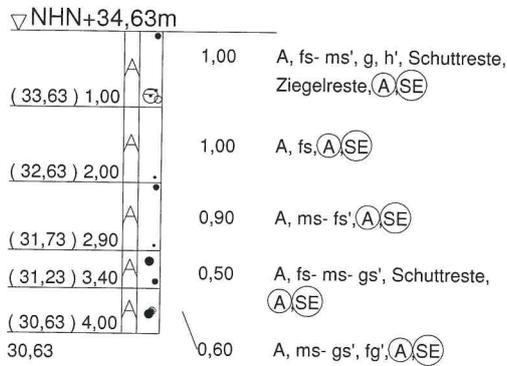
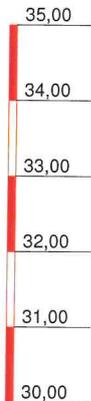
Maßstab: 1:100

Bearbeiter: PK

BS2

DPH2

NHN+m



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
 ▼ Ruhewasserstand

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Sand	sandig	S s	
Torf	humos	H h	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
''	sehr schwach; - sehr stark

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPL 10	DFM 15	DPH 15
	3,97 cm	4,97 cm	4,97 cm
Spitzendurchmesser	10,00 cm ²	15,00 cm ²	15,00 cm ²
Spitzenschnitt	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Gestängeldurchmesser	10,00 kg	30,00 kg	60,00 kg
Rammhargewichte	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,35-0,85	13 Schl./00cm	offene Spitze
5/67	1,55-2,00 15 Schl./00cm	geschlossene Spitze
6/78		



IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
 Ringbahnstraße 12 12099 Berlin

Bauvorhaben: U-Bhf. Möckernbrücke
 10963 Berlin

Planbezeichnung: Bohrungen und Sondierungen
 BS2 / DPH2

Anlage: A 2.3

Projekt-Nr: P027/18

Datum: Mai 2018

Maßstab: 1:100

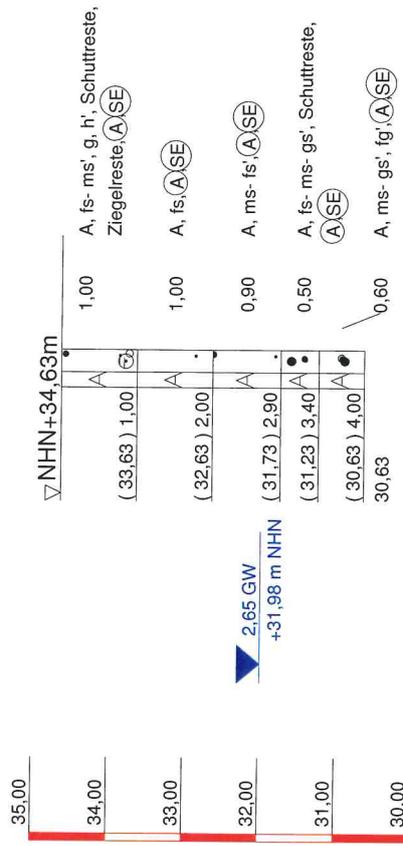
Bearbeiter: PK

A 3

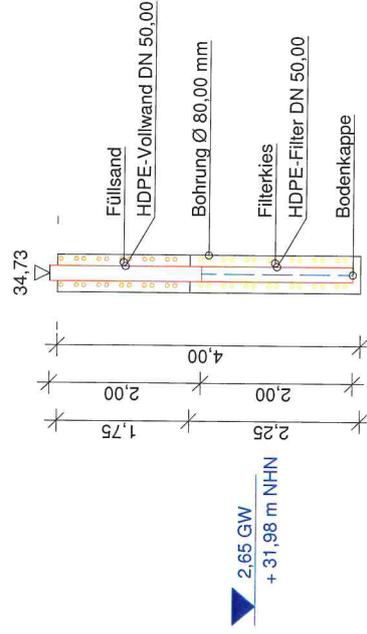
AUSBAUZEICHNUNG PEGEL BS2

BS2

NHN+m



Pegel BS2



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
Ruhewasserstand

BODENARTEN
Auffüllung
Kies
Sand
Torf

Kiesig
sandig
humos



KORNGRÖßENBEREICH
f
m
g

fein
mittel
grob

NEBENANTEILE

schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
sehr schwach; - sehr stark

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Bauvorhaben: U-Bhf. Möckernbrücke
10963 Berlin

IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Ringbahnstraße 12 12099 Berlin



Planbezeichnung: Ausbauzeichnung Pegel BS2

Anlage:	A 3
Projekt-Nr:	P027/18
Datum:	Mai 2018
Maßstab:	1:100
Bearbeiter:	PK

A 4

PRÜFBERICHTE

GRUNDWASSERUNTERSUCHUNG

A 4.1

PRÜFBERICHT

UMWELTRELEVANTE PARAMETER

WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin

 IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
 Herr Phillip Knobloch
 Ringbahnstraße 12
 12099 Berlin

 Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: S. Schulz
 Durchwahl: +49 30 77 507 402
 Fax: +49 30 77 507 444
 E-Mail: stefan.schulz@wessling.de

Prüfbericht

BV: U-Bhf. Möckernbrücke
Projekt-Nr.: P 027 / 18

Prüfbericht Nr.	CBE18-009808-1	Auftrag Nr.	CBE-03893-18	Datum	29.05.2018
Probe Nr.	18-078769-01				
Eingangsdatum	18.05.2018				
Bezeichnung	BS 2				
Probenart	Grundwasser				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	3L PE, 1L BG, 2L BG/Schl., 250 ml PE, 1x Cyanid, 1x AOX, 40 ml Glas stab. DOC, 100 ml PE sta. Ammonium, 100 ml PE stab. Metalle, 50 ml PE stab. Quecksilber, , 100 ml PE für Anionen, 2x HS				
Anzahl Gefäße	16				
Untersuchungsbeginn	18.05.2018				
Untersuchungsende	28.05.2018				

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-078769-01		
Bezeichnung	BS 2		
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	W/E	3,8
Filter (abfiltrierbare Stoffe)		W/E	M&N (REF 202 005)
Absetzbare Stoffe 1h	ml/l	W/E	<0,1
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	985
pH-Wert		W/E	7,1
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	20,1

Prüfbericht Nr. **CBE18-009808-1** Auftrag Nr. **CBE-03893-18** Datum **29.05.2018**
Summenparameter

Probe Nr.	18-078769-01		
Bezeichnung	BS 2		
AOX	µg/l	W/E	13,0
DOC	mg/l	W/E	7,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/l	W/E	<0,1

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	18-078769-01		
Bezeichnung	BS 2		
Ammonium (NH ₄)	mg/l	W/E	0,17
Cyanid (CN), l. freis.	mg/l	W/E	<0,005
Nitrat (NO ₃)	mg/l	W/E	<1,00
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	63,4
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	250

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	18-078769-01		
Bezeichnung	BS 2		
Benzol	µg/l	W/E	<0,1
Toluol	µg/l	W/E	<0,1
Ethylbenzol	µg/l	W/E	<0,1
m-, p-Xylol	µg/l	W/E	<0,1
o-Xylol	µg/l	W/E	<0,1
Styrol	µg/l	W/E	<0,1
Cumol	µg/l	W/E	<0,1
m-, p-Ethyltoluol	µg/l	W/E	<0,1
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	µg/l	W/E	<0,1
o-Ethyltoluol	µg/l	W/E	<0,1
1,2,3-Trimethylbenzol (Hemillitol)	µg/l	W/E	<0,1
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	µg/l	W/E	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	µg/l	W/E	-/-

Prüfbericht Nr. **CBE18-009808-1** Auftrag Nr. **CBE-03893-18** Datum **29.05.2018**
Elemente

Probe Nr.	18-078769-01		
Bezeichnung	BS 2		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Arsen (As)	µg/l	W/E	<10
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0
Eisen (Fe)	mg/l	W/E	0,21
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<2,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<2,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	3,0

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	18-078769-01		
Bezeichnung	BS 2		
Vinylchlorid	µg/l	W/E	<0,5
Dichlormethan	µg/l	W/E	<0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	W/E	<0,5
Trichlormethan	µg/l	W/E	<0,5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	W/E	<0,5
Tetrachlormethan	µg/l	W/E	<0,5
Trichlorethen	µg/l	W/E	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	W/E	<0,5
1,2-Dichlorethan	µg/l	W/E	<0,5
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	W/E	-/-

Prüfbericht Nr. **CBE18-009808-1** Auftrag Nr. **CBE-03893-18** Datum **29.05.2018**
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-078769-01		
Bezeichnung	BS 2		
Naphthalin	µg/l	W/E	<0,02
Acenaphthylen	µg/l	W/E	<0,02
Acenaphthen	µg/l	W/E	<0,02
Fluoren	µg/l	W/E	<0,02
Phenanthren	µg/l	W/E	<0,02
Anthracen	µg/l	W/E	<0,02
Fluoranthen	µg/l	W/E	<0,02
Pyren	µg/l	W/E	<0,02
Benzo(a)anthracen	µg/l	W/E	<0,02
Chrysen	µg/l	W/E	<0,02
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	W/E	<0,02
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	W/E	<0,02
Benzo(a)pyren	µg/l	W/E	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	W/E	<0,02
Benzo(ghi)perylene	µg/l	W/E	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	W/E	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	µg/l	W/E	-/-

A 4.2

PRÜFBERICHT

BETON- UND STAHLAGGRESSIVITÄT

WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin

IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Herr Phillip Knobloch
Ringbahnstraße 12
12099 Berlin

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: S. Schulz
Durchwahl: +49 30 77 507 402
Fax: +49 30 77 507 444
E-Mail: stefan.schulz@wessling.de

Prüfbericht

BV: U-Bhf. Möckernbrücke
Projekt-Nr.: P 027 / 18

Prüfbericht Nr.	CBE18-009563-1	Auftrag Nr.	CBE-03893-18	Datum	25.05.2018
Probe Nr.	18-078769-01				
Eingangsdatum	18.05.2018				
Bezeichnung	BS 2				
Probenart	Grundwasser				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	250 ml BG/Schliff, 1x Sulfid, 250 ml BG/Schl. mit Marmorp., 250 ml PE stab. PMI, 100 ml PE stab. NH ₄ , 50 ml PE stab. Met. gelöst, 100 ml PE für Anionen, 250 ml PE				
Anzahl Gefäße	8				
Untersuchungsbeginn	18.05.2018				
Untersuchungsende	24.05.2018				

Wasser nach Beton/Stahlaggressivität

Probe Nr.	18-078769-01		
Bezeichnung	BS 2		
Aussehen	W/E	farblos	
Geruch	W/E	ohne	
Geruch nach Ansäuern	W/E	/	
pH-Wert	W/E	7,1	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	20,2
Permanganat-Verbrauch	mg/l	W/E	3,4
Calcium (Ca), gelöst	mg/l	W/E	140
Magnesium (Mg), gelöst	mg/l	W/E	16
Säurekapazität, pH 4,3	mmol/l	W/E	4,1
Gesamthärte	mmol/l	W/E	4,15
Gesamthärte	°dH	W/E	23,3
Gesamthärte (als CaO)	mg/l	W/E	233

Prüfbericht Nr. **CBE18-009563-1** Auftrag Nr. **CBE-03893-18** Datum **25.05.2018**

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.



Stefan Schulz
Dipl.-Ing. Technischer Umweltschutz
Abteilungsleiter Umwelt und Wasser

Seite 3 von 3



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit * markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Martin Hampe
HRB 1953 AG Steinfurt

Prüfbericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser auf Betonaggressivität	Probenahme und Analyse nach DIN 4030 Teil 2
---	--

1. Allgemeine Angaben	
Auftraggeber:	IFK Ingenieurbüro für Geotechnik
Bauvorhaben:	BV: U-Bhf. Möckernbrücke
Art des Wassers: (z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)	Auftrags-Nr.: Labor-Nr.: 18-078769-01
Entnahmestelle: (z.B. Bohrloch, Schürfgrube, offenes Gewässer)	Bezeichnung des Wassers: BS 2
Temperatur des Wassers: °C	Entnahmetiefe: m
Entnahmezeit: Uhr	Entnahmedatum:
2. Erweiterte Angaben	
Fließrichtung:	Fließgeschwindigkeit: m/s
Höhe des Wasserspiegels: m	Hydrostatischer Druck: m
Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort: (z.B. Wohnhäuser, Industrie, Deponie, Halden, Ackerland, Wald)	
Ort, Datum	Probenehmer

3. Wasseranalyse		4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 ¹⁾		
Parameter	Prüfergebnis	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	farblos	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	ohne	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	/	-	-	-
pH-Wert	7,1	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	3,4 mg/l	-	-	-
Härte	233	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	115	-	-	-
Nichtcarbonathärte	118	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	16 mg/l	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,21 mg/l	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	250 mg/l	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl ⁻)	61,7 mg/l	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	<3 mg/l	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	0,54 mg/l	-	-	-

¹⁾ Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

5. Beurteilung

Das untersuchte Wasser ist **schwach betonangreifend**.

WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60,
12249 Berlin

Berlin, den 25.05.2018
Ort, Datum

S. Schulz
Sachbearbeiter

Anlage: Bewertung der Stahlaggressivität von Wässern						
nach DIN 50929 Teil 3: Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung (Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern)						
Labornummer:		18-078769-01				
Merkmal und Dimension	Einheit	Analyse	unlegierte Eisen		verzinkter Stahl	
(1) Wasserart			N ₁ =	0	M ₁ =	-2
a) fließende Gewässer		x				
b) stehende Gewässer						
c) Küste von Binnenseen						
d) anaerobe Moor, Meeresküste						
(2) Lage des Objektes			N ₂ =	0	M ₂ =	0
a) Unterwasserbereich		x				
b) Wasser-/Luftbereich						
c) Spritzwasserbereich						
(3) c(Cl⁻) + 2c(SO₄²⁻)		6,94				
mit Chlorid (Cl ⁻)	mol/m ³	1,74				
mit Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mol/m ³	2,6	N ₃ =	-4	M ₃ =	-1
(4) Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	4,1	N ₄ =	4	M ₄ =	0
(5) Ca²⁺	mol/m ³	3,49	N ₅ =	1	M ₅ =	3
(6) pH-Wert	-	7,1	N ₆ =	0	M ₆ =	1
(7) Objekt/Wasser-Potential U_H	V	0,45	N ₇ =	-8		
(Zur Feststellung der Fremdkathoden)						
Bewertungszahlsumme W ₀ =		0,00				
Bewertungszahlsumme W ₁ =		0,00				
Bewertungszahlsumme W _D =		1	Bewertungszahlsumme W _L =			
Beurteilung:						
Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist im Unterwasserbereich						
sehr gering		bezüglich Mulden und Lochkorrosion und				
sehr gering		bezüglich der Flächenkorrosion.				
Die Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen ist sehr gut.						
Bemerkung:						
Bewertung für fließendes Gewässer im Unterwasserbereich			WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin			
Berlin, den 25.05.2018			S. Schulz Sachbearbeiter			

A 5

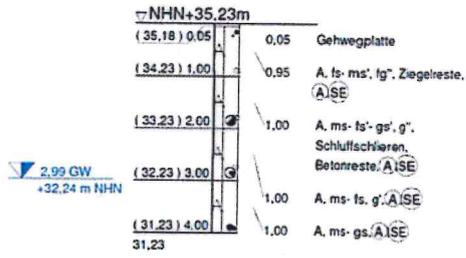
ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG

A 5.1

PROBENNAHMEPROTOKOLLE

Protokoll über die Bildung von Mischproben

- Projekt Nr.:** P 027/18
- Probenahmeort:** Tempelhofer Ufer, 10963 Berlin
- Auftraggeber:** S2 sausel + schmidt
1. Probenahmestellen: BS1a
 2. Datum der Probenahme: 18.05.2018
 3. Art der Probe: gestörte Probe
 4. Einzelproben je Mischprobe: von 0,05 m bis 4,00 m alle 1,0 m (4 EP)
 5. Entnahmegesetz: Kleinbohrung
 6. Mischprobe: Bildung aus 4 Einzelproben

Probenbezeichnung	BS1a_MP Auffüllung	BS1a
Farbe	braun	
Geruch	-	
Probenbehälter / Verschluss	Glas	
Bemerkungen	Auffüllung	

7. Bemerkungen

- Lagerung: (Zeit / Bedingung) gekühlt
- Transport: (Zeit / Bedingung) 22.05.2018, gekühlt
- Übergabe ins Labor: (Datum / Uhrzeit) 22.05.2018, 15:00 Uhr, Wessling

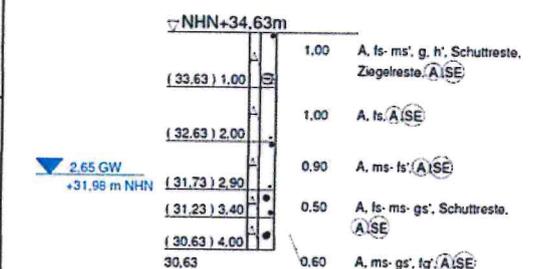
Berlin, 22.05.2018

Ort / Datum


i.A. M.Sc. P. Knobloch

Protokoll über die Bildung von Mischproben

- Projekt Nr.:** P 027/18
- Probenahmeort:** Tempelhofer Ufer, 10963 Berlin
- Auftraggeber:** S2 sausel + schmidt
1. Probenahmestellen: BS2
 2. Datum der Probenahme: 18.05.2018
 3. Art der Probe: gestörte Probe
 4. Einzelproben je Mischprobe: von 0,00 m bis 4,00 m alle 1,0 m (4 EP)
 5. Entnahmegesetz: Kleinbohrung
 6. Mischprobe: Bildung aus 4 Einzelproben

Probenbezeichnung	BS2_MP Auffüllung	<div style="text-align: center;">BS2</div> 
Farbe	braun	
Geruch	-	
Probenbehälter / Verschluss	Glas	
Bemerkungen	Auffüllung	

7. Bemerkungen

Lagerung:	(Zeit / Bedingung)	gekühlt
Transport:	(Zeit / Bedingung)	22.05.2018, gekühlt
Übergabe ins Labor:	(Datum / Uhrzeit)	22.05.2018, 15:00 Uhr, Wessling

Berlin, 22.05.2018

Ort / Datum


i.A. M.Sc. P. Knobloch

A 5.2

PRÜFBERICHTE

LAGA-UNTERSUCHUNGEN

WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin

 IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
 Herr Phillip Knobloch
 Ringbahnstraße 12
 12099 Berlin

Geschäftsfeld: Umwelt

 Ansprechpartner: S. Schulz
 Durchwahl: +49 30 77 507 402
 Fax: +49 30 77 507 444
 E-Mail: stefan.schulz@wessling.de

Prüfbericht

BV: U-Bhf. Möckernbrücke Projekt-Nr.: P 027 / 18

Prüfbericht Nr.	CBE18-009926-1	Auftrag Nr.	CBE-03893-18	Datum	30.05.2018
Probe Nr.			18-080116-01		18-080116-02
Eingangsdatum			23.05.2018		23.05.2018
Bezeichnung			BS 1a_MP Auffüllung		BS 2_MP Auffüllung
Probenart			Boden		Boden
Probenahme durch			Auftraggeber		Auftraggeber
Probengefäß			1 Tüte		1 Tüte
Anzahl Gefäße			1		1
Untersuchungsbeginn			23.05.2018		23.05.2018
Untersuchungsende			30.05.2018		30.05.2018

In der Originalsubstanz

Probe Nr.			18-080116-01		18-080116-02
Bezeichnung			BS 1a_MP Auffüllung		BS 2_MP Auffüllung
Farbe	OS		dunkelbraun		dunkelbraun
Aussehen	OS		Sand		Sand

Probenvorbereitung

Probe Nr.			18-080116-01		18-080116-02
Bezeichnung			BS 1a_MP Auffüllung		BS 2_MP Auffüllung
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	992		991
Frischmasse der Messprobe	g	OS	108		109
Königswasser-Extrakt		TS	28.05.2018		28.05.2018
Feuchtegehalt	%	TS	7,3		7,9

Prüfbericht Nr. **CBE18-009926-1** Auftrag Nr. **CBE-03893-18** Datum **30.05.2018**
Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-080116-01	18-080116-02
Bezeichnung	BS 1a_MP Auffüllung	BS 2_MP Auffüllung
Trockenrückstand	92,7	92,1

Summenparameter

Probe Nr.	18-080116-01	18-080116-02
Bezeichnung	BS 1a_MP Auffüllung	BS 2_MP Auffüllung
Cyanid (CN), ges.	0,21	1,0
EOX	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	<20	<20
Kohlenwasserstoff-Index	<20	<20
TOC	0,086	0,37

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	18-080116-01	18-080116-02
Bezeichnung	BS 1a_MP Auffüllung	BS 2_MP Auffüllung
Arsen (As)	2,2	2,3
Blei (Pb)	28	78
Cadmium (Cd)	0,08	0,17
Chrom (Cr)	2,9	5,0
Kupfer (Cu)	12	15
Nickel (Ni)	2,4	3,6
Quecksilber (Hg)	0,17	0,09
Zink (Zn)	25	51

Prüfbericht Nr. **CBE18-009926-1** Auftrag Nr. **CBE-03893-18** Datum **30.05.2018**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.		18-080116-01	18-080116-02
Bezeichnung		BS 1a_MP Auffüllung	BS 2_MP Auffüllung
Naphthalin	mg/kg TS	<0,06	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,06	<0,06
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,06	<0,06
Fluoren	mg/kg TS	<0,06	<0,06
Phenanthren	mg/kg TS	0,26	0,20
Anthracen	mg/kg TS	<0,06	<0,06
Fluoranthren	mg/kg TS	0,46	0,33
Pyren	mg/kg TS	0,54	0,30
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,17	0,14
Chrysen	mg/kg TS	0,24	0,17
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,18	0,16
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,12	0,09
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,29	0,20
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,06	<0,06
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,28	0,20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,25	0,1
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg TS	2,79	1,88

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		18-080116-01	18-080116-02
Bezeichnung		BS 1a_MP Auffüllung	BS 2_MP Auffüllung
pH-Wert	W/E	9,2	8,2
Messtemperatur pH-Wert	°C W/E	21,8	21,9
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm W/E	51,2	785

Prüfbericht Nr. **CBE18-009926-1** Auftrag Nr. **CBE-03893-18** Datum **30.05.2018**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.		18-080116-01	18-080116-02
Bezeichnung		BS 1a_MP Auffüllung	BS 2_MP Auffüllung
Chlorid (Cl)	mg/l W/E	<1,0	4,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l W/E	<0,005	0,008
Sulfat (SO ₄)	mg/l W/E	3,3	320

Elemente

Probe Nr.		18-080116-01	18-080116-02
Bezeichnung		BS 1a_MP Auffüllung	BS 2_MP Auffüllung
Arsen (As)	µg/l W/E	<10	<10
Blei (Pb)	µg/l W/E	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l W/E	<0,5	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l W/E	<3,0	<3,0
Kupfer (Cu)	µg/l W/E	4,0	6,0
Nickel (Ni)	µg/l W/E	<2,0	<2,0
Quecksilber (Hg)	µg/l W/E	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	µg/l W/E	2,0	5,0

Summenparameter

Probe Nr.		18-080116-01	18-080116-02
Bezeichnung		BS 1a_MP Auffüllung	BS 2_MP Auffüllung
Phenol-Index nach Destillation	mg/l W/E	<0,01	<0,01

WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin

IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Herr Phillip Knobloch
Ringbahnstraße 12
12099 Berlin

Prüfberichtsnr.: CBE18-009926-1
Auftragsnr.: CBE-03893-18
Ansprechpartner: S. Schulz
Durchwahl: +49 30 77 507 402
eMail: stefan.schulz@we
ssling.de
Datum: 30.05.2018

Untersuchungsergebnisse

BV: U-Bhf. Möckernbrücke
Projekt-Nr.: P 027 / 18

Stefan Schulz
Abteilungsleiter Umwelt und Wasser

Probenbewertung gemäß

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen
 - Technische Regeln - (LAGA TR Boden vom 05.11.2004)

Proben-Nr.: 18-080116-01 Probenart: Boden
 Auftraggeber: IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH Probenahme durch: Auftraggeber
 Probenahme am: Probenehmer:
 Probenbezeichnung: BS 1a_MP Auffüllung
 Probenahmeort: U-Bhf. Möckernbrücke

Analysenergebnisse im Feststoff (Trockensubstanz) Sand
 Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Tabelle II 1.2.-2 und Tabelle II 1.2.-4)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0	Z 1	Z 2	Z 0*	ZK
Arsen	mg/kg TS	2,2	10	45	150	15 ⁷⁾	Z 0
Blei	mg/kg TS	28	40	210	700	140	Z 0
Cadmium	mg/kg TS	0,08	0,4	3	10	1 ⁷⁾	Z 0
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	2,9	30	180	600	120	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	12	20	120	400	80	Z 0
Nickel	mg/kg TS	2,4	15	150	500	100	Z 0
Thallium	mg/kg TS	n.a.	0,4	2,1	7	0,7 ⁷⁾	-
Quecksilber	mg/kg TS	0,17	0,1	1,5	5	1	Z 1
Zink	mg/kg TS	25	60	450	1500	300	Z 0
Cyanide gesamt	mg/kg TS	0,21	-	3	10	-	Z 0
TOC	Masse%	0,086	0,5(1,0) ³⁾	1,5	5	0,5(1,0) ³⁾	Z 0
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	3 ¹⁾	10	1 ¹⁾	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	<20	100	300	1000	200	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	<20	100	600	2000	400	Z 0
BTX	mg/kg TS	n.a.	1	1	1	1	-
LHKW	mg/kg TS	n.a.	1	1	1	1	-
PCB ₆	mg/kg TS	n.a.	0,05	0,15	0,5	0,1	-
PAK ₁₆	mg/kg TS	2,79	3	3(9) ²⁾	30	3	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,29	0,3	0,9	3	0,6	Z 0

1) bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

* Verfüllung von Abgrabungen

2) für >3 und ≤ 9 mg/kg Ausnahmeregelung

3) bei C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse%

4) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 20 mg/kg.

5) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,5 mg/kg.

6) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,0 mg/kg.

Analysenergebnisse im Eluat

Zuordnungswerte Eluat für Boden (Tabelle II. 1.2-3 und Tabelle II. 1.2.-5)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	ZK
pH-Wert		9,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	51,2	250	250	1500	2000	Z 0
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100 ⁷⁾	Z 0
Sulfat	mg/l	3,3	20	20	50	200	Z 0
Cyanid	µg/l	<5	5	5	10	20	Z 0
Arsen	µg/l	<10	14	14	20	60 ⁸⁾	Z 0
Blei	µg/l	<10	40	40	80	200	Z 0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	<3	12,5	12,5	25	60	Z 0
Kupfer	µg/l	4	20	20	60	100	Z 0
Nickel	µg/l	<2	15	15	20	70	Z 0
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,5	<0,5	1	2	Z 0
Zink	µg/l	2	150	150	200	600	Z 0
Phenolindex	µg/l	<10	20	20	40	100	Z 0

7) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

n.n. nicht nachgewiesen

n.b. nicht bestimmbar

8) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

n.a. nicht analysiert

S. Schulz
 WESSLING GmbH
 Haynauer Str. 60
 12249 Berlin

Berlin, den 30.5.2018

Hinweis:

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

Probenbewertung gemäß

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen
 - Technische Regeln - (LAGA TR Boden vom 05.11.2004)

Proben-Nr.: 18-080116-02 Probenart: Boden
 Auftraggeber: IFK Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH Probenahme durch: Auftraggeber
 Probenahme am: Probenehmer:
 Probenbezeichnung: BS 2_MP Auffüllung
 Probenahmeort: U-Bhf. Möckernbrücke

Analysenergebnisse im Feststoff (Trockensubstanz) Sand
 Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Tabelle II 1.2.-2 und Tabelle II 1.2-4)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0	Z 1	Z 2	Z 0*	ZK
Arsen	mg/kg TS	2,3	10	45	150	15 ⁴⁾	Z 0
Blei	mg/kg TS	78	40	210	700	140	Z 1
Cadmium	mg/kg TS	0,17	0,4	3	10	1 ⁵⁾	Z 0
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	5	30	180	600	120	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	15	20	120	400	80	Z 0
Nickel	mg/kg TS	3,6	15	150	500	100	Z 0
Thallium	mg/kg TS	n.a.	0,4	2,1	7	0,7 ⁵⁾	-
Quecksilber	mg/kg TS	0,09	0,1	1,5	5	1	Z 0
Zink	mg/kg TS	51	60	450	1500	300	Z 0
Cyanide gesamt	mg/kg TS	1	-	3	10	-	Z 0
TOC	Masse%	0,37	0,5(1,0) ³⁾	1,5	5	0,5(1,0) ³⁾	Z 0
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	3 ¹⁾	10	1 ¹⁾	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	<20	100	300	1000	200	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	<20	100	600	2000	400	Z 0
BTX	mg/kg TS	n.a.	1	1	1	1	-
LHKW	mg/kg TS	n.a.	1	1	1	1	-
PCB ₆	mg/kg TS	n.a.	0,05	0,15	0,5	0,1	-
PAK ₁₆	mg/kg TS	1,88	3	3(9) ²⁾	30	3	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,2	0,3	0,9	3	0,6	Z 0

1) bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

* Verfüllung von Abgrabungen

2) für >3 und ≤ 9 mg/kg Ausnahmeregelung

3) bei C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse%

4) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 20 mg/kg.

5) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,5 mg/kg.

6) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,0 mg/kg.

Analysenergebnisse im Eluat

Zuordnungswerte Eluat für Boden (Tabelle II. 1.2-3 und Tabelle II. 1.2.-5)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	ZK
pH-Wert		8,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	785	250	250	1500	2000	Z 1.2
Chlorid	mg/l	4	30	30	50	100 ⁷⁾	Z 0
Sulfat	mg/l	320	20	20	50	200	> Z2
Cyanid	µg/l	8	5	5	10	20	Z 1.2
Arsen	µg/l	<10	14	14	20	60 ⁸⁾	Z 0
Blei	µg/l	<10	40	40	80	200	Z 0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	<3	12,5	12,5	25	60	Z 0
Kupfer	µg/l	6	20	20	60	100	Z 0
Nickel	µg/l	<2	15	15	20	70	Z 0
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,5	<0,5	1	2	Z 0
Zink	µg/l	5	150	150	200	600	Z 0
Phenolindex	µg/l	<10	20	20	40	100	Z 0

7) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

n.n. nicht nachgewiesen

n.b. nicht bestimmbar

8) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

n.a. nicht analysiert

S. Schulz
 WESSLING GmbH
 Haynauer Str. 60
 12249 Berlin

Berlin, den 30.5.2018

Hinweis:

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.