

Geotechnisches Büro

Norbert Müller, Wolfram Müller und Partner • BERATENDER GEOLOGE UND INGENIEUR

Baugrunderkundung · Erd- und Grundbau · Ingenieur- und Hydrogeologie · Altlasten · Bodenschutz · Gebäuderückbau

Geotechn. Büro N. u. W. Müller und Partner – Bockumer Platz 5a – 47800 Krefeld

Gemeinde Weeze
Herrn Bernhard Koppers
Cyriakusplatz 13-14

47652 Weeze

vorab per Mail: bernhard.koppers@weeze.de

Rüdiger Kroll¹

Dipl.-Geologe

Jürgen Latotzke¹

Dipl.-Ingenieur

Norbert Müller²

Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

Dr. Wolfram Müller²

Dipl.-Geologe

¹ Partner

² Freier Mitarbeiter

Bockumer Platz 5a

47800 Krefeld

Tel.: 0 21 51 / 58 39 - 0

Fax: 0 21 51 / 58 39-39

www.geotechnik-dr-mueller.de

buero@geotechnik-dr-mueller.de

10.05.2021 MP

Gutachten Nr. Lz-MP 048/21

BGA

Baugrundgutachten

für die Errichtung eines Schachtes mit Lamellenklärer, einer RW-Pumpstation,
eines Trennbauwerkes und eines Meßschachtes in

Weeze, Fährsteg

1. Vorgang / Untersuchungsumfang

Geplant ist auf dem untersuchten Grundstück die Errichtung eines Lamellenklärers ViaKan 64 (DN 4.000) und einer RW-Pumpstation (DN 2.000) mit vorgelagertem Trennbauwerk (Länge Schwelle 3,00 m). Zudem ist nordwestlich des Lamellenklärers zur Kontrolle des Wasserspiegels der Niers die Errichtung eines Meßschachtes DN 1.000 vorgesehen (siehe Anlage 1).

Zwischen den vorhandenen Schachtbauwerken 13216008 und 13218002 wird eine Rohrleitung DN 700 SB mit Gefälle in nordwestliche Richtung errichtet. Im Rahmen dieser Maßnahme erfolgt ein Teilabbruch des vorhandenen Sandfanges.

Unser Büro wurde auf Grundlage unseres Angebotes vom 25.03.2021 mit der Untersuchung der Baugrundverhältnisse und der Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens für die o.g. Schachtbauwerke beauftragt. Zur Feststellung des Schichtenaufbaus wurde am 14.04.2021 im Bereich des geplanten Lamellenklärers sowie nordöstlich des Schachtbauwerkes 13218002, im Arbeitsraum des zur Niers führenden Kanals DN 700 B jeweils eine Rammkernbohrung bis in eine Tiefe von 9,90 m (RKB 1) bzw. 10,10 m unter Ansatzpunkt (RKB 2) niedergebracht. Bei dieser Erkundungstiefe wurde jeweils die Leistungsgrenze der hydraulischen Zieheinrichtung erreicht. Die Lage der Bohransatzpunkte wurde bauseits vorgegeben.

Ergänzend zu den ausgeführten Rammkernbohrungen wurde in einem Abstand von ca. 0,40 m / 0,50 m neben den Bohrungen RKB 1 und 2 jeweils eine Rammsondierung mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis in eine Tiefe von 10,50 m (DPH I) bzw. 11,50 m unter Gelände (DPH II) ausgeführt.

Die Bohr- und Sondierpunkte sind im Lageplan (Anlage 1) eingetragen. Die im einzelnen erbohrten Schichten sind im beigefügten Schichtenverzeichnis angegeben und in Anlage 2 als Säulenprofile im Maßstab 1: 100 zeichnerisch dargestellt. Die Rammsondierungen wurden jeweils neben die Säulenprofile als Rammdiagramme aufgetragen und ergänzend hierzu in Anlage 3 einzeln als Rammdiagramme dargestellt.

Die Höhen der Bohrpunkte und der Sondieransatzpunkte wurden einnivelliert. Als Bezugshöhe wurde der Kanaldeckel 13218002 verwendet. Dieser weist nach den uns vorliegenden Planunterlagen eine Höhe von BZH = KD 13218002 = 17,40 mNHN auf (siehe Anlage 1).

2. Bodenverhältnisse

Der zwischen dem Gerätehaus der Feuerwehr (Fährsteg 13) und dem vorhandenen Sandfang liegende Bereich ist mit einer Schwarzdecke befestigt. Die Fahrfläche weist nach unserer Einmessung des Bohransatzpunktes RKB 1 derzeit eine Höhe von rund 17,90 mNHN auf. Die Bohrung RKB 2 wurde im Bereich des Grünstreifens der Niers angesetzt. Zur Durchführung der Sondierung DPH II wurde das Gelände hier zuvor von Mitarbeiter der Gemeinde Weeze kleinflächig eingeebnet.

Die Schichtenfolge läßt sich nach der Bohrkernansprache durch den Gutachter vor Ort in folgende Einheiten untergliedern:

Schwarzdecke und Tragschicht sowie Auffüllungen

Die Schwarzdecke weist im Bereich der Bohrung RKB 1 eine Stärke von 0,18 m auf. Darunter folgt bis in eine Tiefe von ca. 0,80 m eine Trag- und Frostschuttschicht aus schwach kiesigem bis kiesigem Sand. Die im Oberbau bis ca. 0,70 m gemessenen Schlagzahlen von $N_{10} = 8$ bis 11 entsprechen einer ca. mitteldichten Lagerung. Unter der Tragschicht wurde bis ca. 1,70 m ein aufgefüllter, sandig bis stark sandig, örtlich auch zudem kiesig ausgebildeter Schluff mit humosen Spuren und weich bis steifer Konsistenz erbohrt.

Bei der RKB 2 beginnt die Schichtenfolge mit einer insgesamt ca. 2,20 m mächtigen Auffüllung aus stark schluffigem Sand sowie sandigem, meist stark humos ausgebildetem Schluff. Die bereichsweise Beimengungen von Bauschutt enthaltende Auffüllung ist z.T. durchwurzelt. Die bindigen Partien wurden in einer halbfesten Konsistenz angetroffen. Die bei etwa 1,20 m unter Gelände festgestellten Schlagzahlen von $N_{10} = 16$ bis 19 resultieren vermutlich aus grobstückigen Bauschuttlagen.

Tallehm, meist mit humoser Komponente

Unter den Auffüllungen folgt bei beiden Bohrungen eine Deckschicht aus häufig humos, z.T. auch stark humos bis anmoorigen ausgebildetem Schluff. Die Mächtigkeit dieses Schichtgliedes variiert zwischen ca. 0,40 m bei RKB 2 und 1,10 m bei RKB 1. Während der bindige Boden bei Bohrung RKB 1 nach dem Bohr- und Sondierbefund z.T. weich und z.T. weich bis steif ist, weist der humose Tallehm bei RKB 2 mit Schlagzahlen von $N_{10} = 5$ bis 8 eine steif bis halbfeste Konsistenz auf.

Talsande, z.T. lagenweise schluffig bis stark schluffig

Bei den Bohrungen RKB 1 und 2 folgen ab einer Tiefe von ca. 2,60 m / 2,90 m unter Ansatzpunkt, bzw. in einem Niveau von ca. 14,70 mNHN / 14,95 mNHN zunächst schwach feinsandige Mittel- bis Grobsande. Diese sind z.T. lagenweise schluffig bis stark schluffig ausgebildet. Die Talsande weisen bei RKB 1 / DPH I mit Schlagzahlen von meist $N_{10} = 2$ bis 3 eine locker bis mitteldichte Lagerung auf. Bei RKB 2 / DPH II wurden mittlere Schlagzahlen von $N_{10} = 4$ bis 7 gemessen, was unter Berücksichtigung des Grundwasserspiegels einer annähernd mitteldichten und mitteldichten Lagerung entspricht.

Kies, stark sandig, z.T. Sand, meist kiesig

Unter den Talsanden, d.h. ab einem recht einheitlichen Niveau von ca. 13,65 mNHN / 13,70 mNHN wurden grobkörnig ausgebildete Terrassenablagerungen angetroffen. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um stark sandigen Kies sowie bereichsweise um meist kiesig ausgebildete Sande. Im Bereich der ausgeführten Bohrungen reicht der Terrassenkörper bis in eine Tiefe von 9,05 m / 9,10 m unter Gelände bzw. bis in ein Niveau von ca. 8,35 mNHN (RKB 2) / 8,75 mNHN (RKB 1).

Nach unseren Erfahrungswerten ist der Terrassenkörper im dortigen Gebiet häufig im untersten Abschnitt grobkörniger ausgebildet und kann zudem örtlich Steine und einzelne Blöcke enthalten.

Bei den Kies-Sanden und kiesigen Sanden handelt es sich um Ablagerungen der Niederterrasse des Rheins, die zur Tiefe hin in kiesig-sandige Ablagerungen der Unteren Mittelterrasse übergehen. Nach den Angaben der Hydrologischen Karte von NRW, Blatt 4303 Uedem können im Ortsbereich von Weeze zwischen der Niederterrasse und der Mittelterrasse Torflagen auftreten. Diese sind aufgrund ihres Alters allerdings gut konsolidiert. Im Bereich der ausgeführten Bohrungen RKB 1 und 2 wurden keine derartigen organogenen Böden innerhalb des Terrassenkörpers angetroffen.

Mit Erreichung der grobkörnigen Terrassenablagerungen steigen die Schlagzahlen sprunghaft auf $N_{10} = 6$ bis 11 an. Die Schlagzahlen entsprechen unter Berücksichtigung des Grundwasserspiegels einer ca. mitteldichten Lagerung.

Ab einem Niveau von etwa 12,00 mNHN wurden meist Schlagzahlen von auf $N_{10} = 10$ bis 20 gemessen. Dies entspricht einer z.T. mitteldichten bis dichten und z.T. dichten Lagerung. Der im unteren Abschnitt des Terrassenkörpers bereichsweise festgestellte Anstieg auf $N_{10} = 28$ bis 40 ist vermutlich durch grobkörnigere, dicht gelagerte Partien des Terrassenkörpers bedingt (vgl. Anlage 2).

Feinsand, schluffig

Die Rammkernbohrungen RKB 1 und RKB 2 konnten bis in eine Tiefe von ca. 9,90 m / 10,10 m unter Gelände bzw. bis in ein Niveau von ca. 7,30 mNHN (RKB 2) bzw. 8,00 mNHN (RKB 1) niedergebracht werden. Die unterhalb des Terrassenkörpers folgenden, feinkörnigen Sande sind nach dem Bohrfortschritt dicht gelagert. Nach den Angaben der Hydrologischen Karte von NRW, Blatt 4303 handelt es sich hierbei um marine Sande des Tertiärs. Diese weisen im dortigen Gebiet eine große Mächtigkeit auf.

Der Bohrbefund korreliert gut mit den ausgeführten Sondierungen. Unter Berücksichtigung der Fein- und Gleichkörnigkeit der Sande sowie des Grundwasserspiegels entsprechen die innerhalb dieses Schichtgliedes gemessenen Schlagzahlen von meist $N_{10} = 20$ bis > 100 , bereichsweise $N_{10} = 12$ bis 19 einer dichten, teils auch sehr dichten Lagerung.

Stärker zusammendrückbare Schichten, die für die Setzungen von Bedeutung sein können, sind daher im tieferen Untergrund nicht mehr vorhanden.

Erdbebenzone / Untergrundklasse / Baugrundklasse

Das Gebiet des Bauvorhabens wird nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für NRW der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse S nach DIN 4149: 2005-04 zugeordnet. Der Bauwerksstandort kann in die Baugrundklasse C gemäß DIN 4149 eingestuft werden.

3. Wasserverhältnisse

Der Grundwasserspiegel wurde bei den am 14.04.2021 ausgeführten Bohrungen in einer Tiefe von ca. 2,10 m / 2,50 m unter Gelände bzw. in einem Niveau von etwa 15,30 mNHN / 15,35 mNHN angetroffen. Zu diesem Zeitpunkt lag der Wasserspiegel der Niers am Brückenbauwerk Roggenstraße / Fährsteg nach unserer Einmessung in einem Niveau von ca. 15,26 mNHN.

Die Grundwassergleichenkarte von April 1988 – einem Zeitraum mit allgemein hohen Grundwasserständen im dortigen Gebiet – weist für den Bereich des geplanten Bauvorhabens eine Grundwasserspiegelhöhe um etwa 16,00 mNHN aus. Dieses Niveau liegt ca. 0,65 m / 0,70 m oberhalb des derzeitigen Grundwasserstandes bzw. ca. 0,75 m oberhalb des Wasserspiegels der Niers am o.g. Brückenbauwerk.

Oberhalb des Grundwasserspiegels befindet sich eine mindestens 0,30 m starke, nasse Kapillarwasserzone, die in stärker feinkörnig ausgebildeten Böden deutlich stärker ausgebildet sein kann.

Im Bereich des geplanten Bauvorhabens resultiert die Hochwassergefährdung aus der Wasserführung der Niers (siehe unten).

Nach Angabe des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (Stand: 19.03.2021) liegen die zu errichtenden Bauwerke außerhalb der festgesetzten, vorläufig gesicherten und ermittelten Überschwemmungsgebieten.

Ein schmaler Randstreifen entlang der Niers ist als vorläufig gesichertes und ermitteltes Überschwemmungsgebiet der Niers ausgewiesen. Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete sind die Vorstufe für amtlich festgesetzte Überschwemmungsgebiete. Sie werden auf der Grundlage eines Hochwasserereignisses, wie es statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist, ermittelt. Mit der Bekanntgabe der vorläufigen Sicherung greifen bereits die Restriktionen z.B. bei der Bebauung.

Nach den Kartenangaben käme es selbst bei einem extremen Hochwasserereignis (> HQ500) zu keiner Überflutung bis in den Bereich der neu zu errichtenden Schachtbauwerke.

Von dem Ingenieurbüro Jansen GmbH aus Wachtendonk wurden bei der Einleitstelle in die Niers die folgenden statistischen Wasserstände der Niers ermittelt, welche bereits für die jetzt zu errichtenden Bauwerke entsprechend berücksichtigt wurden:

HQ 100	16,69 mNHN
HQ 2	16,33 mNHN
MQ (mittlerer Abflußpegel)	15,35 mNHN

Nach den Planunterlagen liegen die Schachtoberkanten der zu errichtenden Bauwerke als auch der beiden vorhandenen Schachtbauwerke 13216008 und 13218002 mit 17,77 mNHN / 17,92 mNHN mehr als einen Meter oberhalb des bauseits ermittelten HQ 100.

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde keine Staunässe oder Schichtenwasser festgestellt. Nach ergiebigen Niederschlägen bzw. der Schneeschmelze oder dgl. kann sich jedoch über stärker feinkörnig ausgebildeten Böden mit geringerer Wasserdurchlässigkeit zeitweilig Staunässe bzw. ggf. Schichtenwasser bilden.

Der Bereich der geplanten Baumaßnahme liegt nach den in unserem Büro vorliegenden Kartenunterlagen (Stand: 05 / 2021) außerhalb der festgesetzten und geplanten Grundwasserschutzzonen.

4. Bodenklassen und Homogenbereiche

4.1 Bodenklassen nach DIN 18300 (Ausgabe 09/2012)

Auffüllungen	- Bodenklasse 3-5 (sofern nicht durch grobstückige Bestandteile in den Auffüllungen bzw. Fundamentreste oder dgl. eine erschwerte Ausschachtung gegeben ist) hiermit ist zumindest im Bereich des vorhandenen Sandfangs zu rechnen)
Schluff, meist sandig bis stark sandig, z.T. tonig, z.T. stark humos bis anmoorig, mindestens weich	- Bodenklasse 4
dito, jedoch breiig aufgeweicht bzw. fließende Zustandsform	- Bodenklasse 2 (Bedarfsposition)
Torf, sandig, stark zersetzt (HZ)	- Bodenklasse 2 (Bedarfsposition)
Torf, nicht bis mäßig zersetzt (HN) mit geringem Wassergehalt soweit dieser beim Aushub standfest bleibt	- Bodenklasse 3 (Bedarfsposition)
Talsande, z.T. schluffig bis stark schluffig	- Bodenklasse 3 (bei erhöhtem Schluffanteil 4)
Sand, kiesiger Sand und sandiger Kies mit höchstens 30 Gew.-% Steinen von bis zu 0,01 m ³ Rauminhalt	- Bodenklasse 3
Terrassenablagerungen mit höchstens 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 m ³ bis zu 0,1 m ³ Rauminhalt	- Bodenklasse 5 (Bedarfsposition)

Entsorgung und Wiederverwertung

Bei dem Bauvorhaben muß die vorhandene Schwarzdecke (Bereich RKB 1) einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden.

Die bei der Ausschachtung anfallenden Böden müssen ordnungsgemäß wiederverwertet bzw. entsorgt werden. Vermehrt wird auch für die Entsorgung gewachsener, stärker schluffig ausgebildeter Böden ein sogenannter Z 0-Nachweis gefordert. Von den Auffüllungen und den Deckschichten wurden Bodenproben zwecks bodenchemischer Untersuchungen gemäß TR LAGA entnommen. Der Umfang der bodenchemischen Untersuchungen ist im Vorfeld mit

dem Aushubunternehmer zu klären. Die hierzu entnommenen Bodenproben (Einstufung in die Entsorgungsklassen der Technischen Regeln LAGA) und auch der bei Bohrung RKB 1 gewonnene Schwarzdeckenkern werden von unserem Büro für einen Zeitraum von mindestens sechs Monaten aufbewahrt.

4.2 Abschätzung der Homogenbereiche für Erdarbeiten sowie Ramm- und Rüttelarbeiten auf Grundlage der ausgeführten Bohrungen und Sondierungen sowie Erfahrungswerten

Homogenbereiche beschreiben die Schichten des Unterbaus und des Untergrunds. Für Schichten des Oberbaus, d.h. für die bei Bohrung RKB 1 unter der Schwarzdecke bis ca. 0,80 m angetroffenen Trag- und Frostschuttschicht werden keine Homogenbereiche gebildet.

Die Abschätzung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300 für den Erdaushub sowie Ramm- und Rüttelarbeiten erfolgt auf Grundlage der ausgeführten Rammkernbohrungen RKB 1 und 2, der Sondierungen DPH I und II sowie Erfahrungswerten. Auf dieser Grundlage werden die in den nachfolgenden Tabellen 1.1 bis 1.6 aufgeführten Homogenbereiche vorgeschlagen (vgl. Anlage 2). Für die Abschätzung wurde angenommen, daß keine besonderen Hindernisse im Auffüllungsbereich vorhanden sind, d.h. der vorhandene Sandfang mit Rohrleitungen sind nicht Teil des Homogenbereiches A und werden in diesem Gutachten – wie auch der Oberbau der Straße (siehe oben) – auch nicht weiter berücksichtigt.

Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind bei der Einteilung der Homogenbereiche in der weiteren Planungsphase noch zu berücksichtigen.

Tabelle 1.1: Tabellarische Darstellung der Homogenbereiche (Übersicht)

Nr.	Baugrundsicht	Homogenbereich
1	Auffüllungen (Sand, stark schluffig und Schluff, sandig, z.T. stark humos und durchwurzelt, z.T. mit Beimengungen von Bauschutt)	A
2	Schluff, meist sandig bis stark sandig, z.T. tonig, z.T. stark humos bis anmoorig	B1
3	Mittelsand mit variierenden Anteilen von Fein- und Grobsand, meist lagenweise schluffig bis stark schluffig (Talsande)	B2
4	Kies, stark sandig, z.T. Sand, meist kiesig (Terrassenkörper)	B3
5	Feinsand, schluffig (marine Sande des Tertiärs)	B4

Tabelle 1.2: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches A auf Grundlage von Erfahrungswerten

Böden	Homogenbereich A Schicht Nr. 1
Bezeichnung	Auffüllungen (Sand, stark schluffig und Schluff, sandig, z.T. stark humos und durchwurzelt, z.T. mit Beimengungen von Bauschutt)
Bodengruppe (DIN 18196)	A
Bandbreite des Körnungsbandes [M.-%]	Aufgrund der Inhomogenität von Auffüllungsmaterialien ist ein charakterisierendes Körnungsband nicht sinnvoll bestimmbar.
Massenanteil Steine und Blöcke [M.-%]	Grundsätzlich können grobstückige Materialien eingelagert sein.
Bodendichte, feucht [g/cm ³]	1,7 – 2,1
Wassergehalt [%]	0 – 20
Konsistenz	weich bis steif – halbfest
Konsistenzzahl I _c [%]	0,60 – 1,25
undrained Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	30 – 600
Lagerungsdichte D	0,15 – 1,00; locker bis sehr dicht
Organische Anteile V _{gl} [M.-%]	< 25

Tabelle 1.3: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches B1 auf Grundlage von Erfahrungswerten

Böden	Homogenbereich B1 Schicht Nr. 2
Bezeichnung	Schluff, meist sandig bis stark sandig, z.T. tonig, z.T. stark humos bis anmoorig
Bodengruppe (DIN 18196)	OU, OH
Bandbreite des Körnungsbandes [M.-%]	Ton 2 – 15 Schluff 70 – 90 Sand 5 – 30 Kies \leq 5
Massenanteil Steine und Blöcke [M.-%]	Steine = 0 Blöcke = 0
Bodendichte, feucht [g/cm ³]	1,5 – 1,9
Wassergehalt [%]	5 – 80
Konsistenz	weich und steif
Konsistenzzahl I _c [%]	0,6 – 1,1
undräßierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	20 – 300
Lagerungsdichte D	–
Organische Anteile V _{gl} [M.-%]	< 60

Tabelle 1.4: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches B2 auf Grundlage von Erfahrungswerten

Böden	Homogenbereich B2 Schicht Nr. 3
Bezeichnung	Mittelsand mit variierenden Anteilen von Fein- und Grobsand, meist lagenweise schluffig bis stark schluffig (Talsande)
Bodengruppe (DIN 18196)	SU, SW, SE
Bandbreite des Körnungsbandes [M.-%]	Ton 0 – 5 Schluff 2 – 15 Sand 80 – 98 Kies \leq 5
Massenanteil Steine und Blöcke [M.-%]	Steine = 0 Blöcke = 0
Bodendichte, feucht [g/cm ³]	1,9 – 2,0
Wassergehalt [%]	2 – 20
Konsistenz	–
Konsistenzzahl I _c [%]	–
undräßierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	–
Lagerungsdichte D	0,30 – 0,80; locker bis mitteldicht – dicht
Organische Anteile V _{gl} [M.-%]	< 5

Tabelle 1.5: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches B3 auf Grundlage von Erfahrungswerten

Böden	Homogenbereich B3 Schicht Nr. 4
Bezeichnung	Kies, stark sandig, z.T. Sand, meist kiesig (Terrassenkörper)
Bodengruppe (DIN 18196)	SW, GW, SE
Bandbreite des Körnungsbandes [M.-%]	Ton 0 – 2 Schluff 0 – 5 Sand 40 – 98 Kies 0 – 70
Massenanteil Steine und Blöcke [M.-%]	Steine < 10 Blöcke < 5
Bodendichte, feucht [g/cm ³]	1,9 – 2,0
Wassergehalt [%]	2 – 20
Konsistenz	–
Konsistenzzahl I _c [%]	–
undrained Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	–
Lagerungsdichte D	0,20 – 1,00; locker bis mitteldicht – sehr dicht
Organische Anteile V _{gl} [M.-%]	–

Tabelle 1.6: Tabellarische Darstellung des Homogenbereiches B4 auf Grundlage von Erfahrungswerten

Böden	Homogenbereich B4 Schicht Nr. 5
Bezeichnung	Feinsand, schluffig (marine Sande des Tertiärs)
Bodengruppe (DIN 18196)	SE, SW
Bandbreite des Körnungsbandes [M.-%]	Ton 0 – 2 Schluff 10 – 40 Sand 55 – 90 Kies ≤ 15
Massenanteil Steine und Blöcke [M.-%]	Steine = 0 Blöcke = 0
Bodendichte, feucht [g/cm ³]	1,9 – 2,1
Wassergehalt [%]	2 – 20
Konsistenz	–
Konsistenzzahl I _c [%]	–
undrained Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	–
Lagerungsdichte D	0,30 – 1,00; mitteldicht – sehr dicht
Organische Anteile V _{gl} [M.-%]	–

5. Bodenmechanische Kennwerte

Nach der Bohrkernansprache können den gewachsenen Bodenarten folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet werden (Erfahrungswerte):

Bodenarten	Reibungs- winkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte γ' [kN/m ³]
Trag- und Frostschuttschicht (Sand, schwach kiesig bis kiesig), ca. mitteldicht	35-37	-	50-80	20	11
Schluff, meist sandig bis stark sandig, z.T. tonig, z.T. stark humos bis anmoorig	20-25	0-2	0,5-2	15-19	5-9
Mittelsand mit variierenden An- teilen von Fein- und Grobsand, meist lagenweise schluffig bis stark schluffig (Talsande), ca. locker bis mitteldicht und mittel- dicht	30-32,5	-	30-50	19	10-11
Kies, stark sandig und Sand, meist kiesig (Terrassenkörper), oben mitteldicht, sonst mindestens mitteldicht bis dicht	35-37,5	-	70-120	19-21	11-13
Feinsand, schluffig (oberer Abschnitt der marinen Sande des Tertiärs), ca. mitteldicht	32,5	-	40-50	19	9-11
Feinsand, schluffig (marine Sande des Tertiärs) dicht und sehr dicht	32,5-35	-	70-100	19	9-11

Die inhomogenen, häufig humos bis stark humos ausgebildeten Auffüllungen sind für eine Abtragung von Lasten ungeeignet. Das Gleiche gilt für den darunter bis in eine Tiefe von ca. 2,60 m / 2,90 m unter Gelände angetroffenen, z.T. stark humos bis anmoorig ausgebildeten Boden. Dieser ist zum einen im Hinblick auf seine Konsistenz noch stärker zusammen-drückbar, zum anderen kommt es in organischen Böden zu lastunabhängigen Setzungen, wenn sie bei niedrigen Grundwasserständen einem Abbau der organischen Substanz und einem damit verbundenen aeroben Volumenverlust unterworfen sind.

Sämtliche bindigen und organischen Böden (auch die Auffüllungen) sind sehr störungsempfindlich und nehmen leicht eine weiche bis breiige Konsistenz an, wenn der bindige Boden bei der Ausschachtung naß ist und zusätzlich mechanisch beansprucht wird. Darüber hinaus sind diese stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E StB 17).

Stärker schluffige Sande sind nach ZTV E-StB 17 – in Abhängigkeit vom Feinkornanteil – in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (gering bis mittel frostempfindlich) bzw. F 3 (sehr frostempfindlich) einzustufen.

Wird bei der Ausschachtung der Wasserspiegel angeschnitten, sind die Auffüllungen, die Talsande und die Terrassensedimente fließgefährdet.

6. Vorschläge für die Gründung der Schachtbauwerke

6.1 Übersicht

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen weisen die geplanten Schachtbauwerke folgende Höhen auf:

RW-Pumpstation (DN 2.000):

DO (Deckeloberkante):	17,92 mNHN
So (innen):	14,13 mNHN
UK Schachtbauwerk:	ca. 13,98 mNHN

Lamellenklärer ViaKan 64 (DN 4.000):

DO (Deckeloberkante):	17,92 mNHN
So (innen):	14,37 mNHN
UK Schachtbauwerk:	ca. 14,12 mNHN

Trennbauwerk:

DO (Deckeloberkante):	17,92 mNHN
So (innen):	16,14 mNHN
UK Sauberkeitsschicht:	ca. 15,67 mNHN

Meßschacht (DN 1.000):

DO (Deckeloberkante):	17,92 mNHN
So (innen):	15,63 mNHN
UK Sauberkeitsschicht:	ca. 15,28 mNHN

Die Schachtbauwerke werden über eine Rohrleitung DN 300 PP verbunden. Die Rohrrinnensohle (SoE) ist zwischen der RW-Pumpstation und dem Lamellenklärer in einem Niveau von 14,37 mNHN und im übrigen Bereich bei 16,13 mNHN / 16,14 mNHN vorgesehen. Die Verlegung von Abwasserleitungen und -kanälen ist durch die DIN EN 1610:2015-12 geregelt.

Als ausreichend tragfähig für die geplanten Schachtbauwerke können die unterhalb des bindigen, häufig humos ausgebildeten Tallehms anstehenden, ungestörten, z.T. lagenweise schluffig bis stark schluffig ausgebildeten Talsande bzw. die darunter in flächiger Verbreitung folgenden, grobkörnigen Terrassenablagerungen angesehen werden. Der darüber angebroffene stark humos bis anmoorige Boden ist hingegen nicht tragfähig (vgl. Kap. 5) und muß daher durchgründet bzw. durch einen lagenweise verdichteten Bodenaustausch mit seitlichem Überstand ersetzt werden.

Die etwa mittig zwischen den zu errichtenden o.g. Schachtbauwerken angesetzte RKB 1 traf ab einem Niveau von ca. 14,95 mNHN z.T. lagenweise schluffig ausgebildete Talsande an. Bei der nahe der Niers angesetzten RKB 2 wurden die hier schluffig, lagenweise auch schluffig bis stark schluffig ausgebildeten Talsande in einem vergleichbaren Niveau von ca. 14,80 mNHN angetroffen (vgl. Schichtenverzeichnis und Anlage 2).

Zu beachten ist, daß es sich bei den ausgeführten Bohrungen um punktuelle Aufschlüsse im Bereich der ehemals mäandrierenden Niers handelt, d.h. bereits im direkten Umfeld der Bohrungen können der meist humos ausgebildete und z.T. aufgeweichte Tallehm ggf. kleinflächig auch die Auffüllungen bis in größere Tiefe reichen.

Nach den ausgeführten Bohrungen RKB 1 und RKB 2 liegt die Oberkante der marinen Sande des Tertiärs (Feinsand, schluffig) in folgenden Tiefen:

RKB 1 / DPH I	ca. 8,75 mNHN
RKB 2 / DPH II	ca. 8,35 mNHN

6.2 Situation RW-Pumpstation und Lamellenklärer

Nach dem Bohrbefund des am südliche Rand des Lamellenklärers angesetzten RKB 1 liegt bei der RW-Pumpstation und bei dem Lamellenklärer die Unterkanten der geplanten Schachtbauwerke mit ca. 13,98 mNHN bzw. 14,12 mNHN im unteren Abschnitt der z.T. schluffig ausgebildeten Talsande.

Unter den Bauteilen RW-Pumpstation und Lamellenklärer ViaKan 64 ist bauseits der Einbau eines 0,25 m starken Bodenpolsters aus Kies-Sand sowie einer 0,05 m starken Ausgleichsschicht aus Splitt KG 4/8 mm vorgesehen. Diese Bauweise resultiert nach telefonischer Rücksprache mit dem Ingenieurbüro Jansen GmbH aus Vorgaben des Herstellers und soll nach den uns gemachten Angaben beibehalten werden.

Nach den ausgeführten Bohrungen und Sondierungen wird die somit etwas tiefere Baugrubensohle für die RW-Pumpstation und den Lamellenklärer mit ca. 13,68 mNHN / 13,82 mNHN voraussichtlich bereits in den gewachsenen Sanden und Kies-Sanden des Terrassenkörpers liegen (vgl. Anlage 2). Diese sind im ungestörten Zustand für eine Gründung sehr gut geeignet.

6.3 Situation Meßschacht und Trennbauwerk

Nach dem Bohrbefund liegt die Gründungssohle (UK Sauberkeitsschicht) der Bauteile Meßschacht und Trennbauwerk mit ca. 15,28 mNHN bzw. 15,67 mNHN voraussichtlich noch in dem als nicht ausreichend tragfähig anzusehenden, humos ausgebildeten Tallehm. Die als tragfähig anzusehenden, z.T. lagenweise schluffig bis stark schluffig ausgebildeten Talsande wurden erst in einem Niveau von ca. 14,80 mNHN (RKB 2) bzw. 14,95 mNHN (RKB 1) erreicht, so daß hier voraussichtlich eine Vertiefung mit Magerbeton oder der Einbau eines Bodenaustauschens mit seitlichem Überstand in einer Stärke von mindestens ca. 0,50 m (Meßschacht) bzw. 0,75 m (Trennbauwerk) erforderlich wird.

6.4 Gründungsempfehlung

Die Unterkante der RW-Pumpstation bzw. des Lamellenklärers liegt ca. 1,25 m / 1,40 m unter dem uns angegebenen mittleren Abflußpegel der Niers (MQ) und ca. 2,20 m / 2,35 m unter HQ 2. Bei Einbau der bauseits vorgesehenen, insgesamt 0,30 m starken Gründungs- und Ausgleichsschicht erhöhen sich die oben angegebenen Maße entsprechend.

Bei den Bauwerken Meßschacht und Trennbauwerk wird die erforderliche Aushubsohle nach dem Bohr- und Sondierbefund etwa 0,40 m / 0,55 m unter MQ bzw. ca. 1,40 m / 1,55 m unter HQ 2 liegen.

Unter Berücksichtigung der zwischen den Bauteilen RW-Pumpstation und Lamellenklärer vorgesehene Rohrleitung DN 300 PP empfehlen wir die Errichtung einer umspundeten Baugrube in **wasserdichter Trogbauweise mit wasserdichter Sohle**, in die dann die Schachtbauwerke eingestellt werden.

Aus unser Sicht bietet es sich an, alle vier zu errichtenden Schachtbauwerke in einer gemeinsamen umspundeten Baugrube zu erstellen. Hierbei ist es voraussichtlich zweckmäßig, für die beiden zentralen Bauwerke RW-Pumpstation und Lamellenklärer die Oberkante der UWB-Sohle in einem einheitlichen Niveau anzulegen.

Die beiden randlichen Bauwerke Meßschacht und Trennbauwerke binden deutlich weniger in den Untergrund ein, so daß für diese Bauteile die UWB-Sohle entsprechend höher angeordnet werden kann und auch sollte. Dies bedingt eine Unterteilung des Spundkastens in drei Kammern. Die Unterkante der UWB-Sohle sollte bei den beiden Randkästen bei $\leq 14,30$ mNHN liegen, um auch hier eine Gründung in den gewachsenen, z.T. lagenweise schluffig bis stark schluffig ausgebildeten Talsanden bzw. den Terrassenablagerungen sicher gewährleisten zu können.

Prinzipiell ist es auch denkbar, die UWB-Sohle für alle vier Bauteile in einem einheitlichen Niveau anzulegen. In diesem Fall können die höher gegründeten Bauteile mit Beton- oder Mauerwerk entsprechend heruntergeführt werden. Erfolgt die Gründung auf einem Bodenaustausch aus lagenweise verdichtetem Kies-Sand darf keine Lastabstrahlung in den seitlich verbleibenden, meist humosen, z.T. auch aufgeweichten Tallehm erfolgen. Dies ist nach dem Bohrbefund – bei Beibehaltung der bauseits vorgesehenen Gründungssohlen (UK Sauberkeitsschicht) – sicher gestellt, wenn der lichte Abstand zwischen dem Meßschacht bzw. dem Trennbauwerk und der Spundwand mindestens 1,00 m beträgt.

Für die Bemessung der Schachtbauwerke in den ungestörten, teils lagenweise schluffig bis stark schluffig ausgebildeten Talsanden bzw. den unterlagernden, grobkörnigen Terrassenablagerungen kann ein Bettungsmodul von $k_s = 35 \text{ MN/m}^3$ zugrunde gelegt werden.

Die zu erwartenden Setzungen liegen bei einer derartigen Gründung bei $s \leq 0,5 \text{ cm}$, wobei es sich vollständig um Rohbausetzungen handelt.

Spundwand

Als vertikale Abdichtungs- und Verbauelemente empfehlen sich hierzu wasserdichte Spundwände. Diese werden üblicherweise im Anschluß wieder gezogen und stellen dann kein Fließhindernis mehr da.

Unter Berücksichtigung der Nachbarbebauung ist es am **sichersten**, die Spundwände mittels eines erschütterungsfreien Preßverfahrens einzubringen. Das Spundwandeinpressen ist ein geräuscharmes Verfahren. Hierzu werden in dicht gelagerten Böden Vorbohrungen erforderlich. Nach unseren Erfahrungswerten muß im untersten Abschnitt, in geringerem Umfang auch im übrigen Teil des Terrassenkörpers mit Steinen und Blöcken, die in der Regel einen Rauminhalt zwischen $0,01 \text{ m}^3$ und $0,1 \text{ m}^3$ aufweisen können, gerechnet werden. In diesem Fall werden voraussichtlich zusätzliche Maßnahmen wie Einbringhilfen (z.B. Auflockerungs- bzw. Austauschbohrungen) notwendig.

Der Einsatz eines erschütterungsarmen Einbringverfahrens (z.B. (Hochfrequenz)- Vibrationsverfahren mit variablem Moment) ist wegen der beim Einbau entstehenden Bodenschwingungen bei der Nähe zur Nachbarbebauung voraussichtlich als weniger geeignet anzusehen. Hierzu sind letztlich jedoch die Erfahrungen der ausführenden Firmen zu berücksichtigen. Sollte dieses Verfahren zum Einsatz kommen, werden Erschütterungsmessungen empfohlen. Die Mäklergeräte können üblicherweise auch – bei grobstückigen Einlagerungen bzw. dicht gelagerten Partien – zum Vorbohren einer Spundwandtrasse verwendet werden.

Bei den hier erforderlichen Baugrubentiefen ist zur Aufnahme der horizontalen Erddrucklasten voraussichtlich eine Stützung der Verbauwände erforderlich. Diese kann durch Aussteifung oder Rückverankerung erfolgen. Bei den vorhandenen Boden- und Grundstücksverhältnissen sowie der Abmessung der Baugrube ist es vermutlich am sinnvollsten und auch am wirtschaftlichsten, den Verbau entsprechend auszusteifen. In diesem Fall entfällt u.a. eine ggf. im Bereich der Ankerstrecken auszuführende Kampfmittelerkundung.

Für die Bemessung des Verbaus können die im Kapitel 5 angegebenen Bodenkennwerte verwendet werden. Für die Auffüllungen ist für die Verbaubemessung ein Reibungswinkel von $\varphi = 25^\circ$, eine Kohäsion von $c' = 0 \text{ kN/m}^2$ und eine Wichte von $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ anzusetzen.

Wir empfehlen, die Konzeption und Bemessung des Verbaus von einer erfahrenen Fachfirma ausführen zu lassen.

Unterwasserbetonsohle

Zur horizontalen Abdichtung der Baugrube empfiehlt sich eine Unterwasserbetonsohle (sogenannte UWB-Sohle). Der Beton der UWB-Sohle ist im Kontraktorverfahren einzubringen.

Die Auftriebssicherheit kann über die Eigenlast der Betonsohle abgetragen werden wenn diese in entsprechender Stärke hergestellt wird. Die Stärke der UWB-Sohle ergibt sich dann aus der dem hydrostatischen Wasserdruck an der Unterkante der Betonsohle unter Berücksichtigung eines Bemessungswasserstandes für die Bauzeit und ist seitens der Statik zu ermitteln. Ggf. kann es wirtschaftlicher bzw. zweckmäßiger sein, anstelle einer sehr starken UWB-Sohle eine Auftriebssicherung der UWB mittels Ankerung vorzusehen. Eine Ableitung der Kämpferkräfte über sogenannte Knaggen in die Spundwand wird hier – da ein späterer Rückbau der Spundwand erfolgt – voraussichtlich für die Bemessung nicht ansetzbar sein.

Zwischen der Soll-Oberfläche des Unterwasserbetons und der Unterfläche der Sohlkonstruktion sollte für herstellungsbedingte Ungenauigkeiten ein Maß von 0,30 m vorgesehen werden. Der so entstandene Raum ist – um ein ebenes Planum herzustellen und eine flächige Dränwirkung sicherzustellen – mit einer Ausgleichs- und Sauberkeitsschicht aus gut wasser-durchlässigem Einkornbeton zu verfüllen. Aus unserer Sicht bietet es sich an, in den Randbereichen unten gelochte Schachtringe zu installieren, über die das zufließende Wasser gefaßt und abgeleitet wird. Die Schächte werden dann mit Verfüllung der Baugrube verlängert und nach Abschluß der Verfüllarbeiten ausbetoniert. Unterhalb des Wasserspiegels ist Unterwasserbeton im Kontraktorverfahren einzubringen.

Wasserhaltung für die Bauzeit

Der Bemessungswasserstand für die Bauzeit ist bauseits zu wählen. Bei dem etwas stromaufwärts liegenden Bauvorhaben Weeze, Loestraße (Lamellenklärer) wurde dieser mit HQ 2 + 0,19 m gewählt. Sofern bei dem Bauvorhaben Weeze, Fährsteg sämtliche Oberkanten der Spundwände entsprechend bis in ein Niveau von mindestens 16,52 mNHN geführt werden, wird es erst bei einem sehr hohen Niershochwasser (HQ 2 + ca. 0,19 m) zu einer Flutung der Baugrube kommen.

Bei einer geschlossenen Wasserhaltung fällt zunächst Wasser für das Lenzen der Baugrube an. Anschließend ist nur noch das Sicker-, Tag- und Restwasser zu fördern. Bei dieser Vorgehensweise wird sich nahezu kein Absenktrichter ausbilden, d.h. es findet nur ein geringstmöglicher Eingriff in das Grundwasser statt. Bei dieser Vorgehensweise läßt sich eine Gefährdung der Nachbarbebauung durch die Entwässerung von ggf. unter Gebäuden vorhandener organischen Böden sicher ausschließen.

Nach dem Stand der Technik sollte bei wasserdichten, gespundeten Baugruben nur noch ein Wasserandrang von größenordnungsmäßig 1,5 l/s pro 1000 m² Spundwandfläche anfallen. Bei der geringen Größe der Baugrube sollten also nur wenige m³/h zu fördern sein. Das geförderte Wasser kann hinsichtlich der Fördermenge problemlos von der Niers aufgenommen werden.

7. Weitere Hinweise zum Bauablauf

Es wird empfohlen, die angrenzende Feuerwache im Vorfeld durch den Planer bzw. einen Sachverständigen zu begutachten und die Ergebnisse zu dokumentieren.

Für die Errichtung einer umspundeten Baugrube in wasserdichter Trogbauweise wird nach telefonischer Rücksprache mit Herrn Sanders, Untere Wasserbehörde des Kreises Kleve am 24.03.2021 kein Wasserrechtsantrag und auch keine chemische Untersuchung des Grundwassers erforderlich. Die Behörde empfiehlt jedoch mit dem Betreiber der Gewässer, dem Niersverband im Vorfeld Kontakt aufzunehmen.

Humose Ablagerungen unterhalb des Grundwasserspiegels – wie sie bei den Bohrungen RKB 1 und RKB 2 angetroffen wurden – können zu beton- und stahlaggressivem Boden und Grundwasser führen.

Die Beurteilung der Betonaggressivität von Boden, Wasser und Grundwasser erfolgt nach DIN 4030, T2. Der Boden bzw. das Grundwasser sollte daher vorsorglich zunächst als stark betonangreifend (Expositionsklasse XA3 nach DIN 4030) eingestuft werden, sofern nicht aus der Umgebung anderweitige Untersuchungsergebnisse vorliegen. Dies ist bei der Betonrezeptur und der Betonüberdeckung der Bewehrung aller unterhalb des angrenzenden Geländes liegenden Bauteile zu berücksichtigen.

Eine nennenswerte Beeinträchtigung der Grundwasserverhältnisse durch den bauzeitlichen Verbau bzw. eine im Untergrund verbleibende Unterwasserbetonsohle – d.h. ein relevanter anstromseitiger Aufstau bzw. eine abstromseitige Absenkung des natürlichen Grundwasserspiegels – ist nicht zu besorgen.

Der Bereich der Schachtbauwerke wird später befahren. Für die Verfüllung der Arbeitsräume ist ein gut kornabgestufter Kies-Sand zu verwenden. Dieser ist gemäß ZTV E-StB 17 in Lagen von höchstens 30 cm Stärke einzubauen, wobei ein Verdichtungsgrad von mindestens 100% der einfachen Proctordichte vorzugeben ist. Pro Lage werden mindestens vier Übergänge (kreuzweise) empfohlen, um eine ausreichende Lagerungsdichte zu erzielen. Es ist zu beachten, daß weder im nassen, noch im ausgetrockneten Zustand eine ausreichende Verdichtung des Kies-Sandes möglich ist.

Treten zu den Angaben weitere Fragen auf bzw. werden durch Planungsänderungen Aussagen dieses Gutachtens betroffen, so bitten wir um Benachrichtigung, um ergänzend Stellung nehmen zu können.



Martin Plate



Jürgen Latotzke

Schichtenverzeichnis

BVH in Weeze, Fährsteg – Lamellenklärer

Gutachten Nr. Lz-MP 048/21 – BGA

Bezugshöhe: Kanaldeckel 13218002 mit der Höhe KD = 17,92 mNHN (siehe Anlage 1)

<u>Bohrung 1</u>	Ansatzhöhe: 17,87 mNHN
0,00-0,02 m	Schwarzdecke (Deckschicht, Bohrkern)
0,02-0,18 m	Schwarzdecke (Tragschicht, Bohrkern)
0,18-0,80 m	Auffüllungen (Sand, oben kiesig, sonst schwach kiesig, gelbbraun)
0,80-1,70 m	Auffüllungen (Schluff, sandig, lagenweise stark sandig, z.T. lagenweise kiesig, mit humosen Spuren, weich bis steif, braun)
1,70-2,35 m	Schluff, sandig bis stark sandig, sehr schwach tonig, weich bis steif, hellbraun
2,35-2,90 m	Schluff, sandig, stark humos bis anmoorig, weich, schwarzbraun
2,90-4,20 m	Mittel- bis Grobsand, schwach feinsandig bis feinsandig, z.T. lagenweise schluffig, hellgrau / grau / graubraun
4,20-5,30 m	Mittel- bis Grobsand, schwach feinsandig, schluffig, grau / graubraun
5,30-8,00 m	Kies, stark sandig und Sand, stark kiesig, gelbbraun
8,00-9,10 m	Kies, stark sandig, mit stark kiesigen Sandlagen, gelbbraun
9,10-9,90 m	Feinsand, schluffig, graugrün

Grundwasserstand 14.04.2021: ca. 2,51 m unter Ansatz

Rückstellproben:	RKB 1/1	0,18-0,80 m
	RKB 1/2	0,80-1,70 m
	RKB 1/3	1,70-2,35 m
	RKB 1/4	2,35-2,90 m
	RKB 1/5	2,90-5,30 m
	RKB 1/6	5,30-9,10 m
	RKB 1/7	9,10-9,90 m

Bohrung 2

Ansatzhöhe: 17,40 mNHN

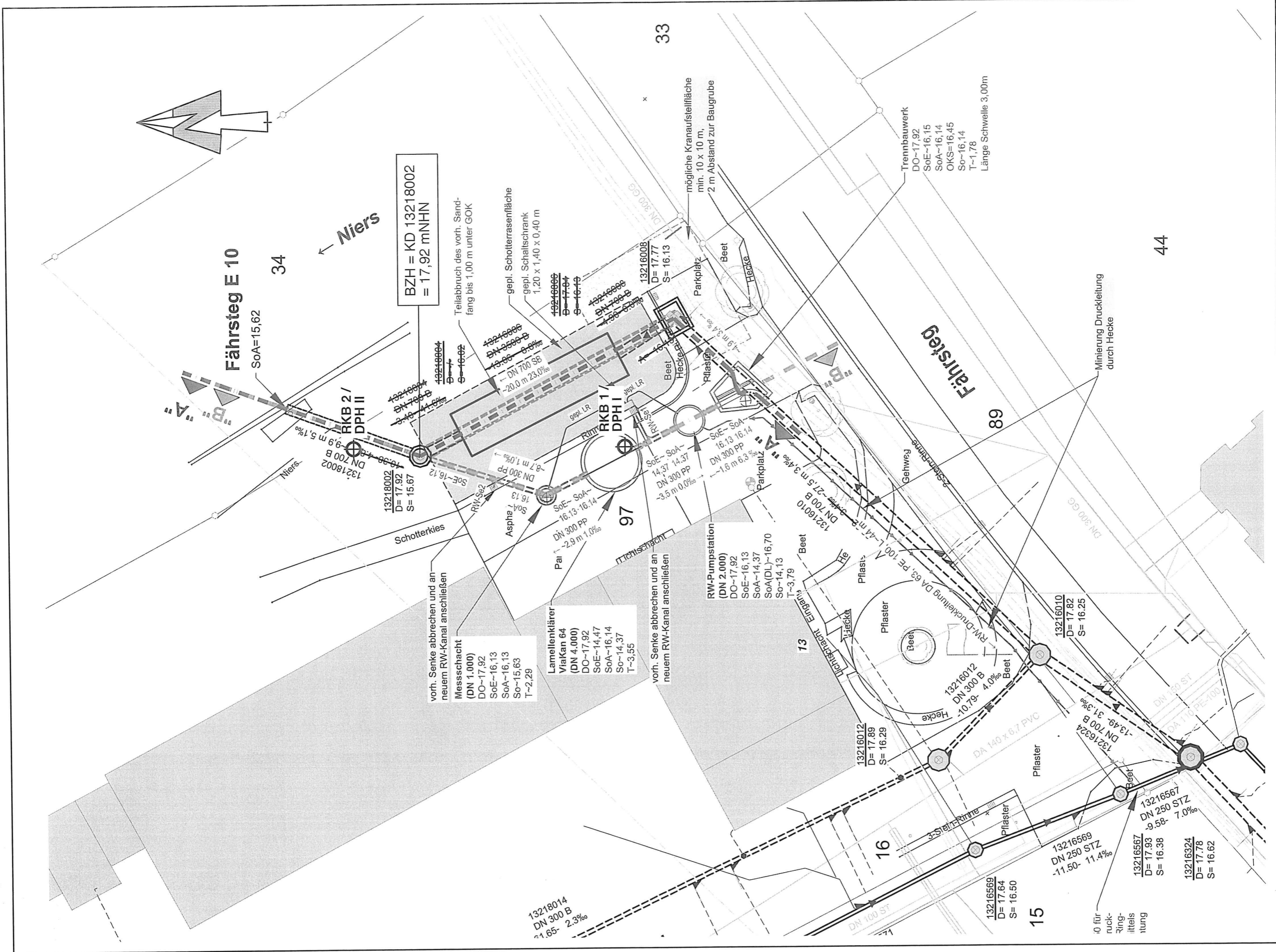
- 0,00-2,20 m Auffüllungen (Sand, stark schluffig und Schluff, sandig, meist stark humos, z.T. durchwurzelt, z.T. mit Beimengungen von Bauschutt, halbfest, braun / bunt)
- 2,20-2,60 m Schluff, oben tonig, unten sandig bis stark sandig, mit humosen Spuren, im mittleren Abschnitt humos bis stark humos ausgebildet, grau, steif, im mittleren Bereich schwarzgrau
- 2,60-3,70 m Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schluffig, lagenweise schluffig bis stark schluffig, hellgrau / grau-braun
- 3,70-4,90 m Sand, kiesig, mit stark sandigen Kieslagen, gelbbraun
- 4,90-9,05 m Kies, stark sandig, mit kiesigen Sandlagen, gelbbraun
- 9,05-10,10 m Feinsand, schluffig, graugrün

Grundwasserstand 14.04.2021: ca. 2,10 m unter Ansatz

Rückstellproben:	RKB 2/1	0,00-2,20 m
	RKB 2/2	2,20-2,60 m
	RKB 2/3	2,60-3,70 m
	RKB 2/4	3,70-9,05 m
	RKB 2/5	9,05-10,1 m

weitere Einmessung:

Wasserspiegel Niers am 14.04.2021 am Brückenbauwerk: 15,26 mNHN



BZH = KD 13218002
= 17,92 mNHN

vorh. Senke abbrechen und an neuem RW-Kanal anschließen
Messschacht
(DN 1.000)
DO~17,92
SoE~16,13
SoA~16,13
So~15,63
T~2,29

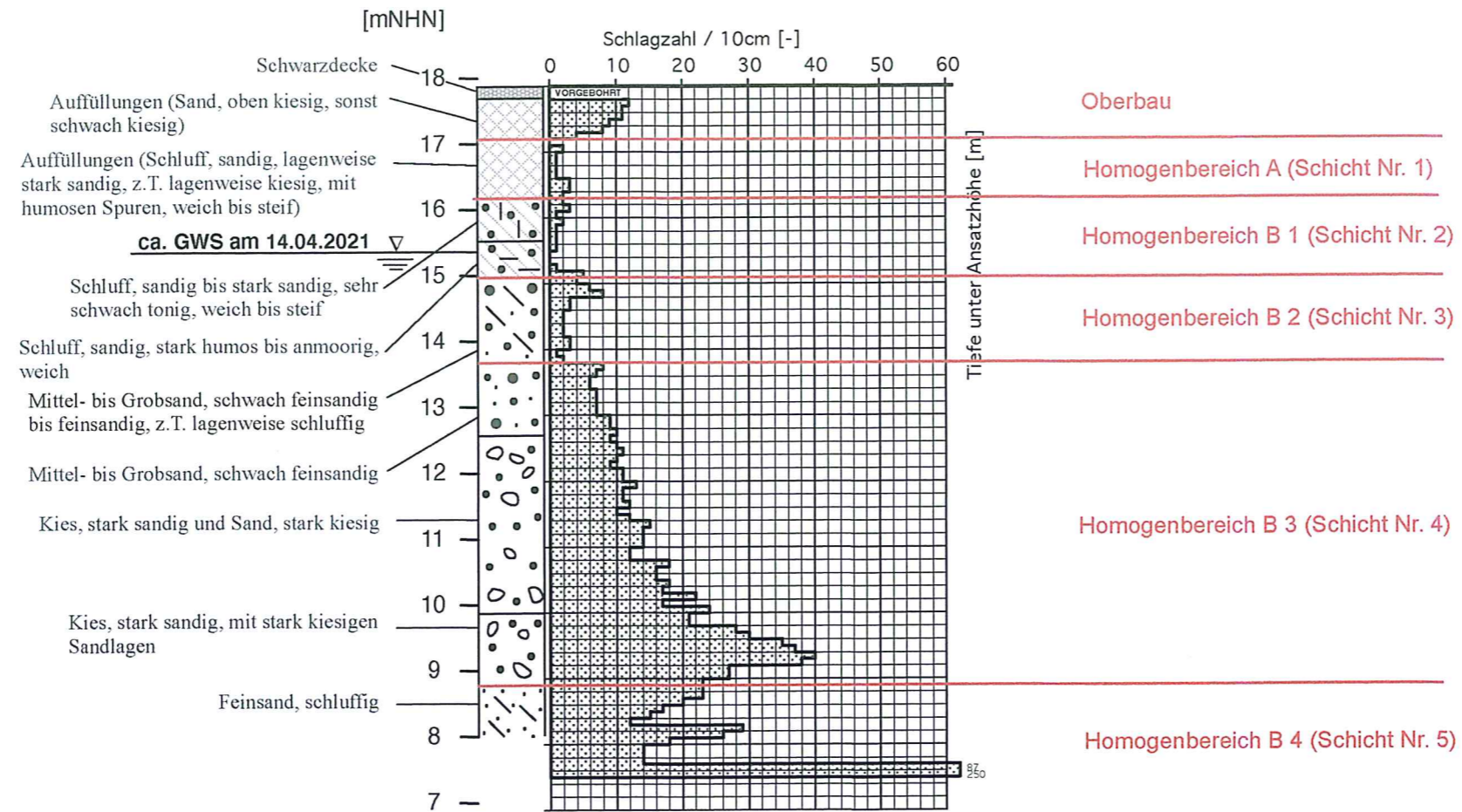
Lamellenklärer
ViaKan 64
(DN 4.000)
DO~17,92
SoE~14,47
SoA~16,14
So~14,37
T~3,55

vorh. Senke abbrechen und an neuem RW-Kanal anschließen

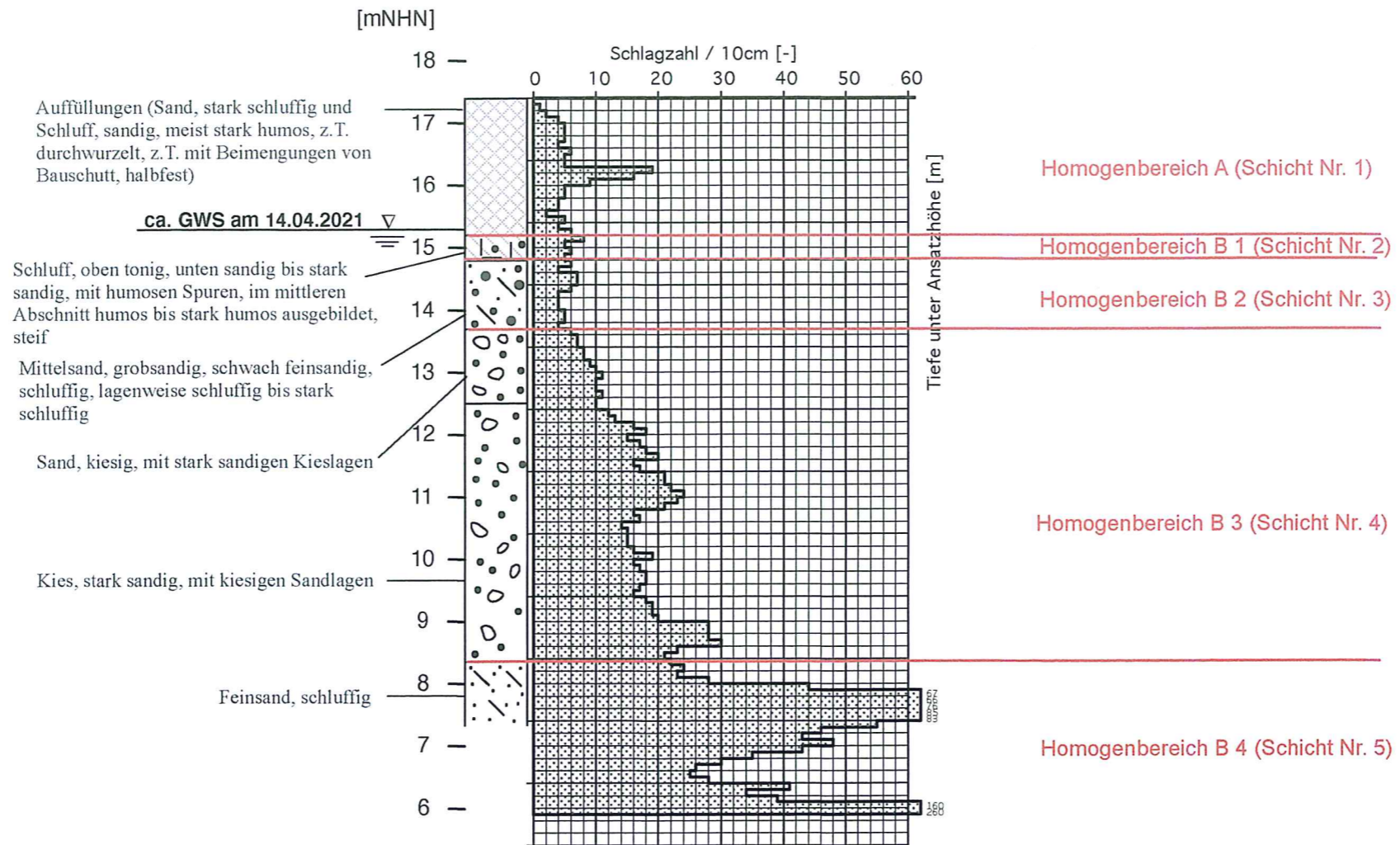
Trennbauwerk
DO~17,92
SoE~16,15
SoA~16,14
OKS=16,45
So~16,14
T~1,78
Länge Schwelle 3,00m

0 für ruckringmittelsitung

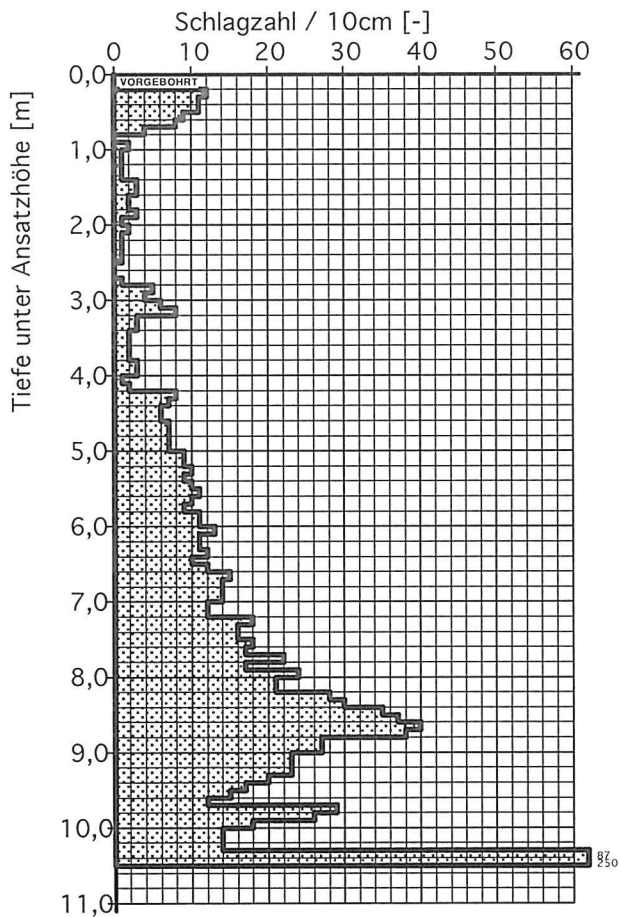
RKB 1 DPH I



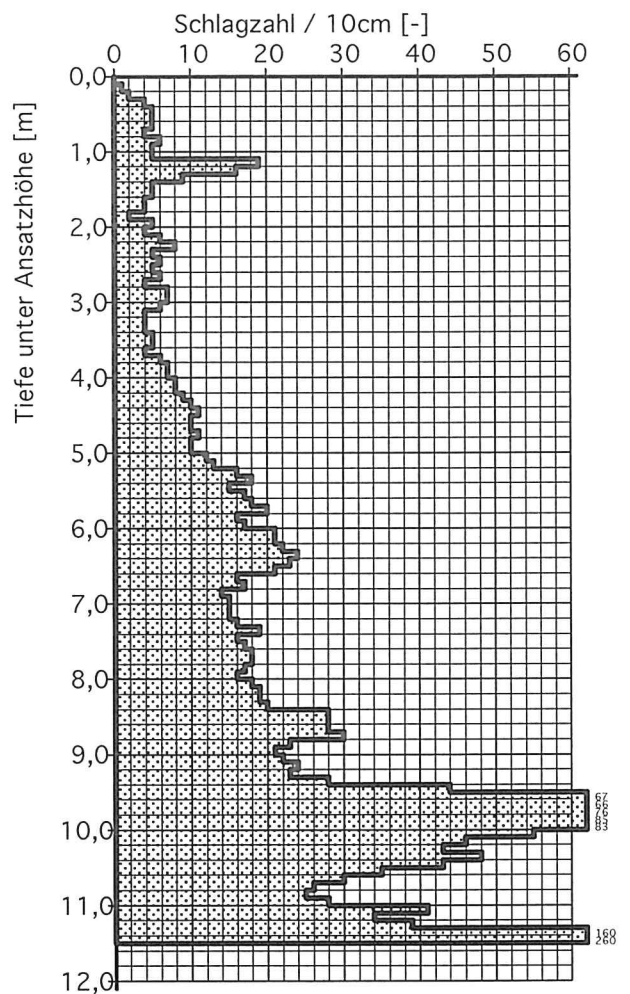
RKB 2 DPH II



Bezeichnung: DPH I
 Ansatzhöhe : 17,87 mNHN



Bezeichnung: DPH II
 Ansatzhöhe : 17,40 mNHN



Anlage 3

Rammdiagramme mit der schweren Rammsonde
 nach DIN EN ISO 22476
 (A = 15 cm² , H = 0,5 m, m = 50 kg)

Geotechnisches Büro
 N. Müller, W. Müller und Partner

Gutachten-Nr.: Lz-MP 048/21 BGA