



Geotechnisches Büro

Norbert Müller, Wolfram Müller und Partner • BERATENDE GEOLOGEN UND INGENIEURE

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

ø KI Kottowski Ingenieurgesellschaft mbH
Herrn Dipl.-Ing. Silvan Olzog
Talstraße 35
47546 Kalkar

per Mail: silvan.olzog@kottowski.de
info@kottowski.de

Norbert Müller¹
Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

Dr. Wolfram Müller²
Dipl.-Geologe

Rüdiger Kroll¹
Dipl.-Geologe

Jürgen Latotzke¹
Dipl.-Ingenieur

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

31.12.2018 MP

Gutachten Nr. N-MP 357/18
BGA

Baugrundgutachten

für den Neubau der Niersbrücke in

Weeze, Loestraße / Haus Hertefeld

– Holzbrücke für Fußgänger und Radfahrer –

1. Vorgang / Untersuchungsumfang

Geplant ist in Weeze das Tierparkgehege mittels einer über die Niers führenden Holzbrücke (ohne Mittelunterstützung) für Fußgänger und Radfahrer an den Ortskern anzubinden (siehe Anlage 1).

Unser Büro wurde aufgrund unseres Angebotes vom 29.11.2018 mit der Untersuchung der Baugrundverhältnisse und der Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens (BGA) beauftragt (Schreiben vom 03.12.2018).

Zur Feststellung des Schichtenaufbaus wurden am 20.12.2018 zwei Rammkernbohrungen \varnothing 35/25 mm bis in Tiefen von 7,50 m (RKB 1) bzw. 7,60 m unter Gelände (RKB 2) niedergebracht. Die Lage der Bohransatzpunkte wurde – unter Berücksichtigung des vorhandenen Dükers (Leitungen) – gemeinsam vor Ort mit Herrn Olzog und Herrn Koppers festgelegt.

Ergänzend zu den ausgeführten Rammkernbohrungen wurde in einem Abstand von ca. 0,40 m neben den Bohrungen jeweils eine Rammsondierung mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 und DPH 2) bis in Tiefen von 7,90 m unter Gelände ausgeführt.

Eine Tieferführung der Bohrungen / Sondierungen war aufgrund von fehlendem Bohr- bzw. Rammfortschritt nicht möglich.

Bei Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 wird ein Gestänge mit einer konisch verdickten Spitze (Querschnitt 15 cm^2) über einen Rammhaken mit einer Fallenergie beaufschlagt (Fallhöhe 0,5 m, Fallmasse 50 kg). Gemessen wird die Anzahl der Schläge, die benötigt wird, um das Gestänge 0,10 m in den Boden einzurammen. Diese Maßzahl N_{10} erlaubt in Verbindung mit der Kenntnis der Kornzusammensetzung des durchteuften Erdreichs eine Beurteilung der Lagerungsdichte.

Zur Ausschaltung der Mantelreibung und damit zur besseren Erfassung des eigentlichen Spitzenwiderstandes ist die Rammsondierspitze gegenüber dem Gestänge leicht verdickt. Verwendet wurde eine verlorene Spitze. Um die Mantelreibung herabzusetzen, wurde das Sondiergestänge – wie in der Norm vorgegeben – nach jedem Meter Eindringung gedreht.

Die Bohrpunkte und der Sondierpunkt sind im Lageplan (Anlage 1) eingetragen. Die im einzelnen erbohrten Schichten sind im beigefügten Schichtenverzeichnis angegeben und in Anlage 2 als Säulenprofile im Maßstab 1:50 zeichnerisch dargestellt. Die Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 wurde neben den Bohrungen RKB 1 und RKB 2 als Ramm diagrams aufgetragen.

Die Höhen der Bohransatzpunkte und der Sondierungen wurden einnivelliert. Als Bezugshöhe (BZH) wurde – wie mit Herrn Olzog vor Ort vereinbart – die Oberkante des Auslaufs auf der Südwestseite (Nm (OK Auslauf) = 16,45 mNHN) verwendet (siehe Anlage 1).

2. Bodenverhältnisse

2.1 Ergebnisse der Rammkernbohrungen

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

Auffüllungen (nur RKB 2)

Bei der auf der Südwestseite neben dem Auslauf (4 Rohre) angesetzten Bohrung RKB 2 beginnt die Schichtenfolge mit insgesamt ca. 2,00 m mächtigen Auffüllungen. Hierbei handelt es sich um schluffig, lagenweise auch stark schluffig ausgebildete Sande mit Einschaltung von stark sandigem Schluff. Diese sind bereichsweise humos und enthalten im unteren Abschnitt Beimengungen von Ziegelbruch.

Bei der Rammsondierung DPH 2 wurden in den Auffüllungen Schlagzahlen meist um $N_{10} = 1$ festgestellt. Der von 1,70 m bis 2,00 m festgestellte Anstieg auf $N_{10} = 2$ bis 5 ist vermutlich im wesentlichen durch den im unteren Abschnitt erbohrten Ziegelbruch bedingt.

Torf mit sandigen, anmoorigen Schlufflagen (nur RKB 1)

Die RKB 1 traf unter der Grasnarbe bis in eine Tiefe von ca. 1,90 m unter Gelände einen sandigen, schwach schluffigen, stark zersetzten Torf mit sandigen, anmoorigen Schlufflagen mit weicher Konsistenz an. Geologisch handelt es sich bei dem organogenen Boden um einen sogenannten Niedermoortorf aus dem Holozän.

Die bei der benachbarten Sondierung DPH 1 bis in eine Tiefe von ca. 1,80 m unter Gelände festgestellten Schlagzahlen von $N_{10} \approx 0,5$ korrelieren gut mit dem Bohrbefund.

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

Unter den Auffüllungen bzw. den organogenen Böden, d.h. ab einem Niveau von ca. 14,05 mNHN (RKB 1) bzw. 14,25 mNHN (RKB 2) wurden grobkörnig ausgebildete Terrassenablagerungen angetroffen. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um z.T. kiesig ausgebildete Mittel- bis Grobsande und mittelsandige Grobsande. Bereichsweise wurde auch stark sandiger Kies erbohrt.

Bei den Sanden und Kies-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 jetzt ausgeführten Bohrungen wurden keine derartigen organogenen Böden innerhalb des Terrassenkörpers angetroffen.

Im Bereich der auf der Nordostseite angesetzten Bohrung RKB 1 reicht der Terrassenkörper bis in eine Tiefe von ca. 7,30 m unter Gelände bzw. bis in eine Niveau von ca. 8,65 mNHN. Darunter folgen mittelsandige Feinsande mit einem geringen Schluffanteil des Tertiärs. Die RKB 2 erreichte mit einer Erkundungstiefe von 7,60 m bzw. einem Niveau von ca. 8,70 mNHN hingegen nicht die o.g. marinen Sande. Nach unseren Erfahrungswerten ist der Terrassenkörper im dortigen Gebiet im untersten Abschnitt häufig grobkörniger ausgebildet. Dies ist nach dem Bohr- und Sondierbefund bei Bohrung RKB 2 der Fall.

Mit Erreichen der Terrassenablagerungen steigen die Schlagzahlen – bei RKB / DPH 1 sprunghaft – zunächst bis ca. 2,40 m (DPH 2) bzw. 3,00 m unter Gelände (DPH 1) auf $N_{10} = 2$ bis 4 an. Die Schlagzahlen entsprechen – unter Berücksichtigung des geringen, nur bereichsweise vorhandenen Kiesanteils im oberen Abschnitt des Terrassenkörpers und des zum Zeitpunkt der Sondierungen vorhandenen Wasserspiegels der Niers bzw. des damit nach dem Bohrbefund korrespondierenden Grundwasserspiegels einer locker bis mitteldichten Lagerung.

Unterhalb von ca. 12,95 mNHN (DPH 1) bzw. 13,85 mNHN (DPH 2) steigen die Schlagzahlen in den hier nach dem Bohrbefund grobkörniger ausgebildeten Ablagerungen meist auf

$N_{10} = 5$ bis 12 an. Dies entspricht einer mitteldichten Lagerung. Der örtlich festgestellte Anstieg auf $N_{10} = 13$ bis 14 ist vermutlich durch gleichkörnige, mindestens mitteldicht gelagerte Terrassenablagerungen bedingt (vgl. Anlage 2).

Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig

Die Bohrung RKB 1 wurde bis in eine Tiefe von 7,50 m unter Gelände bzw. bis in ein Niveau von ca. 8,45 mNHN niedergebracht. Hier wurden ab ca. 7,30 m (ca. 8,65 mNHN) mittelsandige Feinsande mit geringem Schluffanteil erbohrt. Diese 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.

Bei DPH 1 wurden in den Ablagerungen des Tertiärs im oberen Abschnitt Schlagzahlen von $N_{10} = 10$ bis 15 festgestellt. Unter Berücksichtigung der Feinkörnigkeit und des Grundwasserspiegels entspricht dies bereits einer mindestens mitteldichten bis dichten Lagerung. Mit zunehmender Tiefe steigen die Schlagzahlen auf $N_{10} \geq 24$ an. Ab einer Tiefe von 7,80 m konnte hier kein weiterer Rammfortschritt erzielt werden. Dies entspricht einer dichten bzw. sehr dichten Lagerung.

Im Bereich der RKB / DPH 2 reicht der Terrassenkörper mindestens bis in ein Niveau von ca. 8,70 mNHN. Der hier in einem Niveau von etwa 8,50 mNHN festgestellt, fehlende Rammfortschritt ist entweder durch einen Stein bzw. Block im unteren Abschnitt des Terrassenkörpers oder durch sehr dicht gelagerte Sande des Tertiärs bedingt.

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

2.2 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 20.12.2018 ausgeführten Bohrungen in den Bohrlöchern mit dem Lichtlot mit ca. 0,95 m (RKB 1) bzw. 1,25 m unter Ansatzpunkt (RKB 2) eingemessen. Dies entspricht einem Niveau von ca. 15,05 mNHN und korreliert mit dem Wasserspiegel der Niers zum Zeitpunkt der Geländearbeiten (vgl. Schichtenverzeichnis und Anlage 2).

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 16,10 mNHN aus. Dieses Niveau liegt ca. 1,05 m oberhalb des derzeitigen Grundwasserstandes.

Die Hochwassergefährdung resultiert im Bereich des geplanten Bauvorhabens aus der Wasserführung der Niers (siehe unten). Für die geplante Brücke ist der langjährige Grundwasserhöchststand somit ohne Bedeutung.

Das Bauvorhaben liegt nach Angabe des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (Stand: 21.12.2018) innerhalb des vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebietes der Niers. 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.

Gefahren- und Risikokarten (Maßstab 1:5.000) liegen für häufige ($HQ_{\text{häufig}}$, mittlere (HQ_{100}) und extreme (HQ_{extrem}) Hochwasserszenarien (www.flussgebiete.nrw.de) vor. Diese sind gemäß Erläuterungen und Lesehilfe zu den Hochwassergefahrenkarten / Hochwasserrisikokarten des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW wie folgt definiert:

- $HQ_{\text{häufig}}$: Das Hochwasser tritt im Mittel alle 10 bis 20 Jahre auf, also relativ häufig.
- HQ_{100} : Das Hochwasser tritt im Mittel alle 100 Jahre auf.
- HQ_{extrem} : Das Extremhochwasser tritt im Mittel seltener als 100 Jahre auf "Jahrtausendhochwasser".

Nach den Kartenangaben des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW vom 24.05.2018 liegt das zu bebauende Grundstück in einem tiefenüberschwemmungsgefährdeten Bereich bei einem Hochwasserereignis $HQ_{\text{häufig}}$. Die Überflutungshöhe im Bereich der geplanten Brücke wird mit ca. 1,00 m angegeben.

Oberhalb des Grundwasserspiegels befindet sich innerhalb der Sande bzw. Kies-Sande eine 0,30 m starke, nasse Kapillarwasserzone. Diese besitzt in den stärker schluffig ausgebildeten Böden wegen der größeren kapillaren Steighöhe eine Mächtigkeit von ca. 0,50 m / 0,60 m.

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde keine Staunässe oder Schichtenwasser festgestellt. Nach ergiebigen Niederschlägen bzw. der Schneeschmelze o. dgl. kann sich jedoch in den Auffüllungen bzw. den Deckschichten zeitweilig Staunässe bzw. ggf. Schichtenwasser bilden.

Der Bereich der geplanten Baumaßnahme liegt nach den in unserem Büro vorliegenden Kartenunterlagen (Stand: 01 / 2019) außerhalb der festgesetzten und geplanten Grundwasserschutzzonen.

4. 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 muß zumindest im Bereich der Auslaufrohre des Absetzbeckens gerechnet werden)
Torf, sandig, schwach schluffig, stark zersetzt (HZ)	- Bodenklasse 2
Torf, nicht bis mäßig zersetzt (HN) mit geringem Wassergehalt soweit dieser beim Aushub standfest bleibt.	- Bodenklasse 3 (Bedarfsposition)
Schluff, sandig, anmoorig, mindestens weich	- Bodenklasse 4
dito, jedoch breiig aufgeweicht bzw. fließende Zustandsform	- Bodenklasse 2 (Bedarfsposition)
Sand, kiesiger Sand und sandiger Kies	- Bodenklasse 3

Entsorgung und Wiederverwertung

Beim Aushub anfallendes Auffüllungsmaterial muß fachgerecht entsorgt oder wiederverwertet werden. Vermehrt wird auch für die Entsorgung gewachsener, stärker schluffig ausgebildeter Böden ein sogenannter Z 0-Nachweis gefordert. Der Umfang der bodenchemischen Untersuchungen ist im Vorfeld mit dem Aushubunternehmer zu klären. Die hierzu entnommenen Bodenproben (zur Einstufung in die Entsorgungsklassen gemäß der Technischen Regeln LAGA) werden von unserem Büro für einen Zeitraum von mindestens sechs Monaten aufbewahrt.

5. Bodenmechanische Kennwerte

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

Bodenarten	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte γ' [kN/m ³]
Torf, sandig, schwach schluffig, stark zersetzt, mit sandigen, anmoorigen Schlufflagen, weich	12,5-15	1-2	0,5-2	13-15	3-5
Sand, z.T. lagenweise schwach feinkiesig, locker bis mitteldicht	35	-	40-60	19	10
Mittel- bis Grobsand und Grobsand, mittelsandig, z.T. kiesig, z.T. Kies, stark sandig, mitteldicht	35-37,5	-	60-100	20	11
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig (Tertiär), oben mitteldicht bis dicht, sonst mindestens dicht	35	-	70-90	19	11

Die inhomogenen, z.T. humos ausgebildeten Auffüllungen sind grundsätzlich für eine Abtragung von Gebäudelasten bzw. zur Abtragung von Verkehrslasten ungeeignet. Das Gleiche gilt für die auf der Nordostseite bis in eine Tiefe von ca. 1,90 m unter Gelände anste-

henden, stark zersetzten Torfe mit sandigen, anmoorigen Schlufflagen. Diese sind zum einen im Hinblick auf ihre Konsistenz noch stärker zusammendrückbar, zum anderen neigen die organischen Böden zu lastunabhängigen Setzungen, wenn es in Folge von Wasserentzug zu einem Abbau von organischer Substanz bei Kontakt mit Luftsauerstoff und einen damit verbundenen Volumenverlust kommt.

Die im oberen Abschnitt locker bis mitteldichten, grobkörnigen Terrassenablagerungen besitzen eine gute Scherfestigkeit und Tragfähigkeit. Den mitteldicht bis dicht gelagerten Terrassensedimenten ist eine gute bis sehr gute Scherfestigkeit und Tragfähigkeit zuzuordnen.

Sämtliche bindigen und organischen Böden (auch die Auffüllungen) sind sehr störungsempfindlich und nehmen leicht eine weiche bis breiige Konsistenz an, wenn der Boden bei der Ausschachtung naß ist und durch Betreten oder Befahren zusätzlich mechanisch beansprucht wird. Darüber hinaus sind die stärker feinkörnig ausgebildeten Böden stark frostepfindlich (Frostepfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB 09).

Stärker schluffige Sande sind nach ZTV E-StB 09 – in Abhängigkeit vom Feinkornanteil – in die Frostepfindlichkeitsklasse F 2 (gering bis mittel frostepfindlich) bzw. F 3 (sehr frostepfindlich) einzustufen.

Wird bei der Ausschachtung der Grundwasser- bzw. Schichtenwasserspiegel angeschnitten, sind die Auffüllungen und die Terrassensedimente fließgefährdet.

6. Vorschläge für die Gründung

Nach den vor Ort von Herrn Olzog gemachten Angaben wird die Holzbrücke über die Niers auf ein Hochwasserszenario HQ₁₀₀ ausgelegt.

Bedingt durch das vorhandene Absatzbecken ist der Bereich des südwestlichen Widerlagers der geplanten Brücke für Fußgänger und Radfahrer über die Niers vermutlich nur über die nordwestlich des geplanten Bauvorhabens liegenden Grundstücke mit schwerem Baugerät erreichbar. Bei den hier angetroffenen Boden-, Wasser- und Platzverhältnissen bietet sich aus unserer Sicht für die Brücke eine Gründung auf ausbetonierten Stahlbetonringen (Brunnengründung) an. Bei einer derartigen Gründung über ausbetonierte Brunnen werden die Lasten der Holzkonstruktion auf die Gründungsbrunnen abgetragen.

Grundsätzlich kann die Gründung der vorgesehenen Brücke auch auf einer Spundwand erfolgen. Sofern das hierzu erforderliche Großgerät bis in den Bereich des südwestlichen Widerlagers gebracht werden kann und eine derartige Gründung gewünscht wird, bitten wir um Benachrichtigung, um die hierfür erforderlichen Angaben machen zu können.

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen befindet sich das südwestliche Brückenwiderlager im Bereich des vorhandenen Auslaufbauwerkes aus vier Elementen mit jeweils einem Rohr (vgl. Anlage 1). Im Rahmen der Ausführung der Geländearbeiten wurden deutliche Setzungsunterschiede und Schiefstellungen der einzelnen Elemente beobachtet. Dies deutet auf eine unzureichende Gründung dieser Bauteile hin. Hier wird vermutlich ein Rückbau und eine Neuanlegung des Auslaufbauwerkes erforderlich werden.

Der Rückbau des Auslaufbauwerkes muß umsichtig ausgeführt werden. Insbesondere die Entfernung der alten Gründungskörper im Bereich der neuen Widerlager muß mit entsprechender Vorsicht vorgenommen werden, um den Untergrund nicht tiefgründig zu stören.

Für die neue Gründung müssen die vorhandenen Gründungskörper berücksichtigt werden. Zudem muß mit Hindernissen im Untergrund (z.B. grobstückige Bauschutteinlagerungen) gerechnet werden. Ferner ist zu beachten, daß der Terrassenkörper Steine und Blöcke enthalten kann. Ein Gerät zur Hindernisbeseitigung sollte daher vorgehalten werden.

Für eine Brunnengründung werden i.d.R. **vorgefertigte Stahlbetonrohre** verwendet, die durch Ausheben des Bodens im Inneren der Brunnenringe mittels Polypgreifer abgesenkt werden. Die Brunnenringe werden anschließend unterhalb des Wasserspiegels im Kontraktorverfahren ausbetoniert.

Empfohlen wird hier, Brunnen \geq DN 1200 zu verwenden. Bei diesen Durchmessern lassen sich nach unserer Einschätzung Hindernisse im Untergrund noch manuell beseitigen.

Bei der Herstellung der Brunnen ist auf eine sorgfältige Bauausführung zu achten. Wichtig ist, daß der Bodenaushub in kleinen Tiefenabschnitten erfolgt. Die Brunnen sind so herzustellen, daß es nicht zu Nachbrüchen bzw. zu seitlichem Nachrutschen von Bodenmaterial kommt. Sofern die Brunnen – bei ausreichender Kurzzeitstandfestigkeit – hier in Gruben eingestellt werden, dürfen die Grubensohlen nicht tiefer als der Wasserspiegel der Niers ausgehoben werden.

Alternativ zu Stalbetonringen können auch **Stahlrohre** eingebracht werden, welche dem Aushub vorausziehen. Die Stahlrohre werden nach dem Erdaushub ebenfalls – analog zu den Stahlbetonringen – ausbetoniert und i.d.R. gezogen. Auf der Südwestseite ist der Einsatz eines Großbohrgerätes nach unserer Einschätzung jedoch (ohne erhebliche Baumaßnahmen) vermutlich nicht möglich.

Bei der begrabten und befestigten Niers handelt es sich nach unseren Erfahrungswerten und Literaturangaben um ein relativ flaches Gewässer. Die Flußsohle kann für die Vorplanung mit etwa 14,00 mNHN (ca. 1,05 m unter dem Wasserspiegel der Niers am 20.12.2018) angenommen werden. An einzelnen Stellen kann die Flußsohle noch einige Dezimeter tiefer liegen. Die tatsächliche Sohle ist bauseits vor Baubeginn mittels Lotung zu ermitteln.

Die Sohlen der neuen Gründungsbrunnen sollten unterhalb von 12,80 mNHN (etwa 3,15 m (RKB 1) bzw. 3,50 m unter Gelände (RKB 2)) angeordnet werden, um einerseits einen ausreichenden Abstand zu der Flußsohle einzuhalten und andererseits auch eine einheitliche Lastabtragung innerhalb des mitteldichten Terrassenkörper zu gewährleisten. Zudem sind sämtliche Brunnen zwecks ausreichender Einbindung bis mindestens 0,75 m in die gewachsenen, grobkörnigen Terrassenablagerungen sowie ebenfalls mindestens 0,75 m unter die Rohrsohle eines benachbarten Dükers zu führen. Die Brunnensohlen sollten zudem mindestens 1,00 m unter der Flußsohle liegen.

Einzelheiten zur Tiefenlage der Brunnen können erst, nachdem die Tiefe des Gewässers ermittelt wurde und die Lage / Tiefe des vorhandenen / geplanten Dükers bekannt ist, gemeinsam festgelegt werden.

Werden an der Brunnensohle bindige Schichten oder stärker schluffig ausgebildete Sande angetroffen, so sind diese zusätzlich mit auszuheben. Unterschiedlich tief gegründete Brunnen müssen unter einem Winkel von maximal 35° abgetrept werden.

Im Ortsbereich von Weeze können zwischen der Niederterrasse und der Mittelterrasse Torflagen auftreten. Im Bereich der ausgeführten Bohrungen wurde jedoch keine derartigen Schichten erbohrt (vgl. Kap. 2.1). Empfohlen wird daher, die Sohlen der Brunnen – vor Einbringung des Betons – von unserem Büro von oben mittels der verlängerten Handsonde von oben überprüfen und abnehmen zu lassen.

Bei einer ordnungsgemäßen Herstellung der Brunnen kann bei einem Brunnendurchmesser von DN 1200 bis DN 2500 sowie einer Einbindetiefe von mindestens 0,75 m in die gewachsenen, ungestörten Terrassensedimente eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{zul.} = 0,40 \text{ MN/m}^2$ bzw. ein Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 0,56 \text{ MN/m}^2$ zugrunde gelegt werden.

Das Eigengewicht der Brunnen braucht hierbei nicht berücksichtigt zu werden. Bei außermittig belasteten Fundamenten ist die Bodenpressung für die Ersatzbreite b' gemäß DIN 1054 zu ermitteln.

Die voraussichtlichen Setzungen liegen bei einer ordnungsgemäßen Herstellung der Brunnen unter Ausnutzung der oben angegebenen Bodenpressungen und etwa gleichmäßig verteilten Lasten bei Brunnendurchmessern von DN 1200 bis DN 2500 bei $s \leq 1,5 \text{ cm}$. Hierbei handelt es sich vollständig um Rohbausetzungen.

7. Weitere Hinweise zur Bauausführung

Für die Herstellung der Brücke muß vermutlich auf beiden Seiten der Niers eine Baustraße angelegt werden. Diese sollte eine Mindeststärke von 0,70 m aufweisen, wobei für die oberen mindestens 0,30 m kantiges Schottermaterial 22/56 oder dgl. verwendet werden sollte, da sich dieses besser verzahnt als Kies-Sand und sich zudem mit Radfahrzeugen deutlich besser befahren läßt.

Für den Einbau von Schotter aus Recyclingmaterial bzw. Betonbruch wird eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Desweiteren ist – sofern derartiges Material im Untergrund verbleiben soll – darauf zu achten, daß das Material die Anforderungen an die Raumbeständigkeit erfüllt. Falls eine temporäre Verwendung von RC-Baustoff nicht genehmigungsfähig ist, sollte die obere Lage der Baustraße aus chemisch unbedenklichem Kalksteinschotter hergestellt werden.

Der Aushub sollte – wie üblich – rückschreitend von oben erfolgen, wobei zumindest im unteren Abschnitt ein Gerät mit glatter Schneide verwendet werden muß, um eine Störung der Aushubsohle zu vermeiden. Dabei müssen Bodenstörungen durch das Befahren des Planums sorgfältig vermieden werden.

Gruben mit senkrechten Wandungen dürfen ab einer Tiefe von 1,25 m gemäß DIN 4124 nicht betreten werden.

Humose Ablagerungen unterhalb des Grundwasserspiegels können zu betonaggressivem 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 liegender Bauteile sowie bei der Wahl der Brunnenringe zu berücksichtigen.

Empfohlen wird daher von den z.T. humos ausgebildeten Auffüllungen (RKB 2 (0,00 – 2,00 m)) und den organogenen Böden (RKB 1 (0,02 – 1,90 m)) jeweils im Labor die Betonaggressivität des Bodens bestimmen zu lassen. Die hierzu erforderlichen Bodenproben wurden bereits entnommen (vgl. Schichtenverzeichnis).

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



Norbert Müller

Schichtenverzeichnis

BVH in Weeze, Niersbrücke – Loestraße / Haus Hertefeld

Gutachten Nr. N-MP 357/18 – BGA

Bezugshöhe: Nm (OK Auslauf) auf der Südwestseite mit der Höhe 16,45 mNHN (siehe Anlage 1)

Bohrung 1

Ansatzhöhe: 15,96 mNHN

- 0,00-0,02 m Grasnarbe
- 0,02-1,90 m Torf, sandig, schwach schluffig, mit sandigen Schlufflagen, anmoorig, stark zersetzt, weich, schwarzbraun
- 1,90-3,10 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, gelbbraun
- 3,10-5,20 m Grobsand, mittelsandig, schwach feinsandig, z.T. lagenweise schwach kiesig, gelbbraun
- 5,20-6,10 m Kies, stark sandig, gelbbraun
- 6,10-7,30 m Sand, lagenweise kiesig, unten stark kiesig, gelbbraun
- 7,30-7,50 m Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, graugrün
- 7,50 m kein weiterer Bohrfortschritt

Grundwasserstand am 20.12.2018: ca. 0,90 m unter Ansatz

Rückstellprobe: RKB 1/1 0,02-1,90 m

Bohrung 2

Ansatzhöhe: 16,29 mNHN

- 0,00-2,00 m Auffüllungen (Sand, schluffig, lagenweise stark schluffig, z.T. stark sandiger Schluff, dünne Lagen humos ausgebildet, im unteren Abschnitt mit Beimengungen von Ziegelbruch, bunt)
- 2,00-2,90 m Sand, lagenweise schwach feinkiesig, gelbbraun
- 2,90-3,20 m Sand, stark kiesig, gelbbraun
- 3,20-3,50 m Mittelsand, grobsandig, feinsandig, z.T. lagenweise schwach feinkiesig, gelbbraun
- 3,50-4,30 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, lagenweise kiesig, gelbbraun
- 4,30-5,10 m Sand, kiesig, lagenweise stark kiesig, mit Mittel- bis Grobsandlagen, gelbbraun
- 5,10-7,60 m Kies, stark sandig, gelbbraun
- 7,60 m kein weiterer Bohrfortschritt

Grundwasserstand am 20.12.2018: ca. 1,25 m unter
Ansatz

Rückstellprobe: RKB 2/1 0,00-2,00 m

Wasserstand Niers am 20.12.2018: ca. 15,05 mNHN

Loeststraße

(Tiefe siehe Anlage)
Beginn

Absatzbecken
(Sandfang)

11.80

76.17

BZH = Mm
(OK Auslauf)
= 16,45 mNHN

RKB / ⊕
DPH 2

ückengründung //
rsonierung
kerlage

DPH 1

RKB 2

DPH 2

