

Datum
18.01.2021

G U T A C H T E N

Bauvorhaben:

**Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule
An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup
Baugrunduntersuchung, Geotechnisches Gründungsgutachten**

INHALTSVERZEICHNIS

1. Aufgabestellung	3
2. Geotechnische Felderkundung, Baugrundverhältnisse	3
2.1 Bodenschichtung	4
2.2 Grundwasser, Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	6
2.3 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte	6
2.4 Expositionsklassen für den Beton	7
2.5 Erdbebenzonen-Zuordnung des Baugebietes gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01	7
3. Hinweise zur Baudurchführung und Gründung	8
AUFSTOCKUNG	8
Vorhandene Gründung	8
NEUBAUTEN	10
<u>TIEFERGEFÜHRTE STREIFEN. UND EINZELFUNDAMENTE (STF/EF)</u>	10
Erdarbeiten / Fundamentgräben / Wasserhaltung:	10
Wasserhaltung	10
Gründung	11
Bauwerksabdichtung	13
Aushubböden	13
4. Allgemeine Hinweise	13
5. Anlagen	14

1. Aufgabestellung

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung sollten der Bodenaufbau und die Grundwasserverhältnisse festgestellt werden. Für statische Nachweise wird eine Baugrundbeurteilung mit Angabe der notwendigen bodenmechanischen Kennwerte erfolgen. Die Bestimmung der Bodengruppen und Homogenbereiche erfolgt nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Des Weiteren werden Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes getroffen.

Die Planung sieht u.a. die Aufstockung bestehender, nicht unterkellelter Bauwerke vor. Zudem erfolgt der Anbau/Neubau von zwei nicht unterkellerten Bauwerken an die Bestandsbauwerke (siehe Anlage 1).

Aufgrund der vorliegenden Planunterlagen wird davon ausgegangen, dass sämtliche projektierte Bauwerke mit Hilfe von Einzel- und Streifenfundamenten bei mind. -2,285 m ($\equiv$ 57,155 m ü. NN) gegründet wurden (siehe Anlage 2, Blatt 1).

Die Geländeuntersuchungen wurden am 05.01.2021 durchgeführt. Die Bodenproben wurden im bodenmechanischen untersucht und werden bis 6 Monate nach Beendigung der Geländearbeiten aufbewahrt.

Für die Ausarbeitungen liegen dem Gutachter u.a. folgende Unterlagen vor:

- Übersicht der vorh./geplanten Bodenaufschlüsse (ohne Maßstab)
- Schnitt und Ansichtszeichnungen (Maßstab 1:100)
- Bestandsfundament- bzw. Positionsplan (Maßstab 1:100), Januar 1967
- charakteristische Fundamentlasten und Bodenpressungen (Bestand)
- Baugrunduntersuchung : Erweiterung der Ludgerusschule in Münster-Hiltrup (19.05.1993)

2. Geotechnische Felderkundung, Baugrundverhältnisse

Zur Baugrunderschließung wurden im Bereich der geplanten Aufstockung und der Neubebauung - zusätzlich zu den von der Fa. Erweiterung der Ludgerusschule in Münster-Hiltrup (19.05.1993) durchgeführten Untersuchungen (5 RKS und 5 DPL bis max. 4,80 m u. GOK) - fünf Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 5; $\varnothing$ 50 - 36 mm) bis max. 5,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) abgeteuft. Parallel zu den Sondierbohrungen wurden fünf Rammsondierungen (LRS 1 bis LRS 5; DPL gemäß EN ISO 22476-2: 2005) zur Erfassung der Lagerungsdichte der rolligen bzw. des Konsistenzzustandes der bindigen Böden bis zu einer Tiefe von max. 5,0 m niedergebracht. Ein weiterer Bohr- und Sondierfortschritt war aufgrund der Konsistenzverhältnisse der in den entsprechenden Tiefenabschnitten anstehenden Böden aus gutachterlicher Sicht nicht zweckmäßig.

Zur Feststellung der Baugrundzusammensetzung und des Schadstoffgehaltes der anstehenden Baustoffe/Böden im Bereich der Schulhofflächen wurden zusätzlich sieben Rammkernsondierungen (RKS 6 bis RKS 12; $\varnothing$ 50 - 36 mm) bis 1,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) abgeteuft.

Die Anzahl und die Lage der neuen Untersuchungspunkte wurden durch den Planer vorgegeben.

Die Lage der Sondierbohrungen und der Rammsondierungen ist der Anlage 1 (Lageplan Maßstab ca. 1:500) zu entnehmen. Die Bohrprofile und die Rammdiagramme (Höhen-Maßstab 1:50) sind in der Anlage 2 dargestellt.

Die Schichten- und Probenverzeichnisse sowie das Nivellierprotokoll befinden sich in der Anlage 3 bzw. 4. Als Bezugspunkt (BZP) für das Nivellement der Aufschlussansatzpunkte wurde die Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss (OKFF EG) des Bestandes mit der Höhe 59,44 m ü. NN gewählt.

2.1 Bodenschichtung

Aufstockungs-/Neubaubereich

Den Aufschlussergebnissen zufolge wird der Untergrund im Bereich der Aufschlussansatzpunkte - von den bereichsweise vorhandenen Oberflächenbefestigung (RKS 1: 0,30 m Asphalt und Schotter; RKS 4: 0,20 m Schotter) abgesehen - aus folgenden Böden gebildet:

Homogenbereich [1]: Auffüllung: humoser Oberboden: Die oberen 0,30 m werden bei der RKS 1, RKS 2 und RKS 5 vom aufgefüllten, humosen Oberboden (locker gelagerte, humose Sande) gebildet.

Homogenbereich [3-4]: Auffüllung: Lehm/lehmige Sande: Der o.g. humose Oberboden bzw. der Unterbau der vorhandenen Oberflächenbefestigung werden bis 1,20/1,10/1,00/0,80/1,00 m u. GOK (RKS 1/RKS 2/RKS 3/RKS 4/RKS 5) von aufgefüllten, weichen bis steifen Lehmen (Schluff-Feinsand-Gemische) bzw. locker bis mitteldicht gelagerten, lehmigen Sanden mit schwach bis stark schluffigen, stw. schwach kiesigen (= Bauschuttreste) Nebengemengteilen unterlagert.

Homogenbereich 4: Geschiebelehm/-mergel: Unterhalb der o.g. Auffüllung folgen bis zu den Endteufen geogene, bis ca. 2,0 m u. GOK weiche und anschließend steife/halbfeste Schluff-Feinsand-Gemische mit wechselnden Anteilen an tonigen und schwach mittelsandigen/kiesigen Beimengungen (Geschiebelehm/-mergel). Innerhalb der Geschiebelehm-/Geschiebemergelabfolge sind mitteldicht gelagerte, grundwassergesättigte **Sandlinsen** (RKS 1: 2,70->3,00 m u. GOK; **Homogenbereich 3**) eingelagert.

Schulhofflächen

Den Aufschlussergebnissen zufolge wird der Untergrund im Bereich der Schulhofflächen aus folgenden Baustoffen/Böden gebildet:

- Asphalt:** Die oberen 6-10 cm werden von einer Asphaltschicht gebildet.
- Schottertragschicht:** Die „Asphalt“-Decke wird bis 0,30-0,40 m u. GOK vor einer Schottertragschicht unterlagert.
- Homogenbereich [3]: Auffüllung: Sand:** Unterhalb der Schottertragschicht stehen bis 0,55/0,60/0,60/0,65/0,60/>1,00/0,50 m u. GOK (RKS 6 – RKS 12) schwach schluffige, schwach mittelsandige bis stw. mittelsandige, stw. schwach kiesige bis kiesige Feinsande an. **Diese Böden sind gemäß ZTV E-StB 17 vorwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (Bodengruppe [SE]) zuzuordnen.**
- Homogenbereich [3-4]: Auffüllung: Lehm/lehmige Sande/Sande:** Die o.g. Feinsande werden bis zu den Endteufen von aufgefüllten, weichen bis steifen Lehmen (Schluff-Feinsand-Gemische) bzw. locker bis mitteldicht/dicht gelagerten, stw. lehmigen, schwach kiesigen bis kiesigen Sanden unterlagert. Innerhalb dieser Sande sind **erhöhte Anteile an Industrieaschen und Bauschuttreste** vorhanden.

Eine detaillierte Beschreibung der Bodenzusammensetzung und –schichtung ist der Anlage 2 und der Anlage 3 zu entnehmen.

Die entnommenen Bodenproben waren bis auf die anthropogenen Beimengungen innerhalb der Auffüllungen (Bauschuttreste und Industrieaschen) organoleptisch unauffällig (keine ungewöhnlichen Gerüche, Verfärbungen). Anfallender Bodenaushub bzw. anfallende Baustoffe (z.B. Asphalt), der nicht im Rahmen der o.g. Baumaßnahme wiederverwertet werden kann, ist hinsichtlich seiner stofflichen Belastung zur Klärung seiner Wiederverwertungsfähigkeit bzw. Entsorgungsnotwendigkeit zu untersuchen und zu bewerten. Zu diesem Zweck erfolgte an den gewonnenen Bodenproben des potentiellen Bodenaushubs eine chemische Untersuchung in Anlehnung an die Parameterliste der "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln" der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA-Richtlinie, 2004) und der Zusatzparameter gemäß DepV (15.04.2013).

Aufgrund der organoleptischen Bewertung und der festgestellten Bodenschichtung wurden für die chemische Analytik folgende Bodenmischproben (MP) aus den RKS zusammengestellt:

Tabelle 1: Bodenproben

Probe	RKS	Material	Parameter
MP 1	RKS 10 – RKS 12	Asphalt	PAK, Phenolindex, Asbest
MP 2	RKS 6 – RKS 9	Asphalt	PAK, Phenolindex, Asbest
MP 3	RKS 6 – RKS 12	Auffüllung	gemäß LAGA im Feststoff und Eluat + Zusatzparameter gem. DepV
MP 4	RKS 1 – RKS 5	Auffüllung	gemäß LAGA im Feststoff und Eluat + Zusatzparameter gem. DepV

Die so gewonnenen Bodenmischproben sollten einen Überblick über mögliche Schadstoffbelastungen in den von der Baumaßnahme betroffenen Bodenintervallen geben, um nachfolgend die weitere Vorgehensweise beurteilen zu können.

Die chemische Analytik der ausgewählten Bodenmischprobe führt das Umweltlabor ACB GmbH, 48147 Münster, durch. Die Ergebnisse der chemischen Bodenanalytik liegen noch nicht vor und werden in einer gesonderten Stellungnahme nachgereicht.

2.2 Grundwasser, Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Grundwasser (GW) wurde zur Zeit der Geländearbeiten im Bereich der Aufschlussansatzpunkte wie folgt angetroffen:

RKS	Datum	GOK	GW angebohrt		GW gemessen	
		[m ü. NN]	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]	[m u. GOK]
RKS 1	05.01.2021	59,21	56,81	2,40	56,41	2,80
RKS 2	05.01.2021	59,24	56,04	3,20	54,89	4,35
RKS 5	05.01.2021	59,37	58,27	1,10	58,07	1,30

Die Grund- bzw. Schichtwasser-Führung ist innerhalb der Sandlinsen bzw. innerhalb von „sandigen“ Bereichen in dem Geschiebelehm/-mergel gegeben. Nach ergiebigen Regenfällen kann für das untersuchte Grundstück ein höchster Stauwasserstand bei ca. **Geländeoberkante** postuliert werden.

Die Durchlässigkeit (k_f -Werte) der anstehenden Bodenarten wird wie folgt angegeben:

Homogenbereich [1]:	Auffüllung: humoser Oberboden	$\approx 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Homogenbereich [3-4]:	Auffüllung: Lehm/lehmige Sande	$\approx 5 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Homogenbereich 4:	Geschiebelehm/-mergel	$\approx 5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
Homogenbereich 3:	Sandlinsen	$\approx 5 \times 10^{-6} - 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der hauptsächlich anstehenden Bodenarten (Geschiebelehm/-mergel: s. o.g. k_f -Wert) und der zu erwartenden Stauwasserstände ist eine Regenwasserversickerung gemäß DWA-Regelwerk A 138 nicht durchführbar.

2.3 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte

Die anstehenden Böden gehören folgenden Bodengruppen an:

Homogenbereich [1]:	Auffüllung: humoser Oberboden	Bodengruppe [OH]
Homogenbereich [3-4]:	Auffüllung: Lehm/lehmige Sande	Bodengruppe [SE/SU-SU*]
Homogenbereich 4:	Geschiebelehm/-mergel	Bodengruppe [SU*]
Homogenbereich 3:	Sandlinsen	Bodengruppe SW-SU

Die von der Baumaßnahme betroffenen Böden besitzen grundsätzlich eine höhere Wasseraufnahmefähigkeit, so dass diese Böden beim Offenlegen der Baugrube nach starken Niederschlägen sowie beim Befahren dieser Böden im wassergesättigten Zustand in den fließenden Konsistenzzustand übergehen können.

In der Benennung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (neu) sind informativ die Bodenklassen gemäß DIN 18300 (alt) integriert.

Bemerkung: Der Wassergehalt der o.g. Böden/Homogenbereiche, der damit zusammenhängende Konsistenzzustand und die Scherfestigkeit sind streng von der Jahreszeit (Grund- und Stauwasserstände) und den Witterungsverhältnissen abhängig. Aus diesem Grund können in dieser Hinsicht keine genauen Angaben gemacht werden. Die in der Tabelle 1 angegebenen Schwankungsbereiche der Scherparameter sowie die in der Anlage 3 beschriebenen Konsistenzzustände sind nach wie vor gültig.

Die bodenmechanischen Kennwerte der maßgebenden Böden können aufgrund der Bodenansprache und der Feldversuche wie folgt angenommen werden.

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte für die angetroffenen Bodenarten

Bodenart	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	c (kN/m ²)	E _s (kN/m ²)	Rechenwert E _s (kN/m ²)	Tiefe * [m]
Homogenbereich [1]: Auffüllung: humoser Oberboden; weich	17	7	25	0	1.000-3.000	2.000	0,00-0,30
Homogenbereich [3-4]/4: Auffüllung: Lehm/lehmmige Sande bzw. geogener Geschiebelehm/-mergel; weich bzw. locker gelagert	17,5	9	27,5-30	0	6.000-10.000	8.000	0,30-2,30
Homogenbereich 4: Geschiebelehm/-mergel; steif bis halbfest bzw. mitteldicht gelagert	18,5-19,5	10-11	27,5-30	2-5	16.000-20.000	18.000	2,30-5,00

Tiefe* = generalisierte Baugrundsichtung, dient nur zur Erstellung eines Bodenmodells

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens

φ = Reibungswinkel des drainierten Bodens

E_s = Steifeiziffer für den Spannungsbereich 130/260 kN/m²

γ' = Wichte des Bodens unter Auftrieb

c = Kohäsion des drainierten Bodens

2.4 Expositionsklassen für den Beton

Bei den nicht unterkellerten Bauwerken und unter Berücksichtigung einer Drainierung des Untergrundes (s. Kap. 3), kann gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton bei erdberührten Bauteilen (**Bodenplatte**) die Expositionsklasse X0 (kein Korrosions- oder Angriffsrisiko) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden.

Bei den **Tragwerken (Streifen- und Einzelfundamente)** muss gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton für eine Korrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung - die Expositionsklasse XC2 (nass, selten trocken) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden. **Dies gilt auch für die Bodenplatte, sofern eine Drainierung des Untergrundes nicht ausgeführt wird.**

2.5 Erdbebenzonen-Zuordnung des Baugebietes gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01

Gemäß "Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland: Bundesland NRW, Geologischer Dienst NRW, Krefeld, 2006" gehört 48165 Münster zu keiner Erdbebenzone gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01.

3. Hinweise zur Baudurchführung und Gründung

AUFSTOCKUNG

Gemäß vorgelegter Planunterlagen geht der Gutachter von einer Gründung der Einzel- und Streifenfundamente bei -2,285 m ü. OKFF ($\equiv$ 57,155 m ü. NN) aus.

Sämtliche Berechnungsergebnisse/Angaben hinsichtlich der „zulässigen Bodenpressungen“ sind nur bei Prüfung und Bestätigung dieses Fundamenteinbindeniveaus gültig.

Vorhandene Gründung: Streifenfundamente: In der folgenden Tabelle werden die zulässigen Bodenpressungen (**zul $\sigma_{R,d}$ bzw. zul $\sigma_{E,k}$**) für die vorhandenen Streifenfundamente (Streifenfundamente gemäß „alte Statik“ Pos. 414-493 (siehe folgende tabellarische Auflistung): Fundamentlänge **a $\geq$ 2 m**) dargestellt. In Abhängigkeit von der gewählten Fundamentbreite (**b**) und der gewünschten bzw. zulässigen Setzung (**s**) kann das **zul $\sigma_{R,d}$ bzw. zul $\sigma_{E,k}$** abgelesen werden. Bei den gegenständlichen Bauwerken können zusätzliche Setzungen von max. **s = 1,50 cm** zugelassen werden.

Position gem. "alte" Statik		
401	417	471
402	419	472
403	431	474
404	436	480
405	437	481
410	438	482
411	441	483
412	443	488
413	444	489
414	446	490
415	447	492
416	448	493

Bei den Bestandsfundamenten kann gemäß Auswertung/Auflistung der vorhandenen „Fundamentlasten“ des Tragwerksplaners Häger + Partner, Beratende Ingenieure mbH, eine durchschnittliche Baugrundvorbelastung von ca. 175 kN/m² generiert werden.

Streifenfundamente b = 0,25 – 1,25 m; a $\geq$ 2,0 m; t = -2,285 m

Fundamentbreite [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzung [cm]	Bettungsziffer [MN/m ³]
0,25	423	297	0,3	104
0,50	451	316	0,6	55
0,75	478	336	0,9	38
1,00	505	354	1,2	29
1,25	531	373	1,5	24

Zwischenwerte sind zu interpolieren!

Einzelfundamente: In der folgenden Tabelle werden die zulässigen Bodenpressungen (**zul $\sigma_{R,d}$ bzw. zul $\sigma_{E,k}$**) für die vorhandenen Einzelfundamente (Einzelfundamente gemäß „alte Statik“ Pos. 406-486 (siehe folgende tabellarische Auflistung): Fundamentlänge/-breite **a/b = 1,1-4,4**) dargestellt. In Abhängigkeit von der gewählten Fundamentbreite (**b**) und der gewünschten bzw. zulässigen Setzung (**s**) kann das **zul $\sigma_{R,d}$ bzw. zul $\sigma_{E,k}$** abgelesen werden. Bei den gegenständlichen Bauwerken können zusätzliche Setzungen von max. **s = 1,50 cm** zugelassen werden.

Position		
406	433	449
408	434	475
409	435	476
418	440	477
420	442	478
432	445	485
		486

Bei den Bestandsfundamenten kann gemäß Auswertung/Auflistung der vorhandenen „Fundamentlasten“ des Tragwerksplaners Häger + Partner, Beratende Ingenieure mbH, eine durchschnittliche Baugrundvorbelastung von ca. 180 kN/m² generiert werden.

Einzelfundamente (a/b = 1,1 – 4,4) ; t = -2,285 m

Fundamentbreite [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzung [cm]
0,55 – 1,49	620	435	1,50
1,50 – 2,49	550	392	1,50
2,50 – 3,00	500	357	1,50

Zwischenwerte sind zu interpolieren

Plattengründung: Sofern die Bodenplatte tragend ausgebildet wurde, ist Folgendes zu berücksichtigen:

zulässige Bemessungsbodenpressung: zul $\sigma_{R,d}$ = 127 kN/m² (zul $\sigma_{E,k}$ = 89 kN/m²)
Bettungsmodul: k_s = 7 MN/m³
Konsolidationssetzung: s = 1,2 cm

NEUBAUTEN

Aufgrund der angetroffenen Baugrundsituation (aufgeweichte/aufgelockerte, aufgefüllte Lehm/lehmige Sande bis ca. 2,30 m u. GOK ($\equiv$ -2,285 m ü. OKFF = 57,155 m ü. NN) ist eine Einbindung der Tragwerke der Neubauten bei ca. -2,30 m ü. OKFF notwendig.

Der Gutachter empfiehlt folgende Vorgehensweise:

TIEFERGEFÜHRTE STREIFEN. UND EINZELFUNDAMENTE (STF/EF)

Erdarbeiten / Fundamentgräben / Wasserhaltung: Die Bauwerksgründung kann mit Hilfe von Streifen- und/oder Einzelfundamenten erfolgen, die bis zu dem o.g. Baugrundniveau (= -2,30 m ü. OKFF) durch Magerbeton tiefer geführt werden müssen.

Der humose Oberboden (Homogenbereich [1]; Mächtigkeiten s. Anlage 2) ist im projektierten Grundstücksbereich vollständig abzuschleifen/auszukoffern. Anschließend muss bis UK Sauberkeitsschicht/Bodenplatte/Perimeterdämmung (= „Arbeitsebene“) Schotter 0/45, ordnungsgemäß verdichtet, eingebaut werden.

Die Fundamentgräben/-gruben sind **nach Durchführung der notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen** (siehe unten) **bis -2,30 m ü. OKFF** auszuschachten.

Bei der Herstellung der Fundamentgräben/-gruben und bei den u.U. notwendigen Unterfangungs-/Nachgründungsarbeiten an den tangierten Bestandsbauwerken sind die DIN 4124 und 4123 zu beachten.

Die Fundamentgräben/-gruben sind in den Bereichen, in denen die Baugrube abgeböscht hergestellt werden kann, unter einem Böschungswinkel von 45° herzustellen.

Sollte aufgrund der Platz-/Abstandsverhältnisse ein Verbau notwendig werden, empfiehlt der Gutachter unter Wirtschaftlichkeitsaspekten zunächst einen Großtafelverbau. Die zusätzliche Lastenbeanspruchung des Verbaus, resultierend aus der seitlichen Druckausbreitung u.U. durch der tangierten Bebauung und den Baustellen- und Tagesverkehr, ist in die statischen Berechnungen einzubeziehen.

Wasserhaltung: Die zur Ausschachtung sowie Trockenhaltung der Baugrube erforderlichen Maßnahmen sind von der Jahreszeit der Durchführung der Erdarbeiten abhängig.

Durchführung der Erdarbeiten im Herbst/Winter bis Frühjahr (und nach ergiebigen Regenfällen): In diesem Zeitraum können die Grund-/Stauwasserstände den am 05.01.2021 angetroffenen ähneln bzw. bis auf dem Niveau des HGW (s. Kap. 2.2: $\pm$ Geländeoberkante) liegen.

In diesem Fall wird zur Trockenhaltung der Baugrube und zur Vermeidung eines hydraulischen Grundbruches eine geschlossene Wasserhaltung mit Unterstützung der u.g. offenen Wasserhaltung benötigt. Die **Vakuumlansen (OTO-Filter) bzw. Vakuumkleinbrunnen sind bis 1,0 m unter Aushubsohle** zu installieren.

Zur Installation der Vakuumplanzen werden unter Umständen vorab "Auflockerungsbohrungen" benötigt (alternativ dazu könnten – bei gegebener Wirtschaftlichkeit – die Vakuumplanzen mit Hilfe einer "Hohlbohrschnecke" installiert werden). Eine **Vorlaufzeit** der geschlossenen Wasserhaltung von **mind. 48 Std.** ist einzuplanen.

Die Baugrube muss - nach einem 48-stündigen Betrieb der geschlossenen Wasserhaltung - zuerst im Bereich der Pumpensümpfe ausgehoben werden. Von diesem Aushubniveau ausgehend sind die Pumpensümpfe bis 0,70 m unter Bodenplattenunterkante zu installieren und in Betrieb zunehmen. Anschließend kann die weitere Ausschachtung der Fundamentgräben/-gruben vorgenommen werden.

Durchführung der Erdarbeiten im Sommer bis Frühherbst (vorausgesetzt geringe Niederschläge): In diesem Zeitraum können u.U. niedrigere Grund-/ Stauwasserstände als die am 05.01.2021 angetroffenen herrschen. Bei Grund-/ Stauwasserständen bis max. 0,10 m unter Aushubsohle wird zur Trockenhaltung der Baugrube dann eine offene Wasserhaltung ausreichend sein.

Der zur Zeit der Baudurchführung aktuelle Grund-/Stauwasserstand sollte vorab durch Probeschürfe außerhalb des Baufeldes ermittelt werden. Die Probeschürfe sind bis -2,50 m ü. OKFF herzustellen.

Gründung:

Magerbeton-Streifenfundamente: Die Fundamentgräben können vom Niveau der o.g. "Arbeitsebene" senkrecht bis zum Baugrundniveau bei **-2,30 m ü. OKFF** ausgeschachtet werden, die Kurzzeitstandfestigkeit der anstehenden Böden ist gegeben. Der Beton sollte bei Fertigstellung der Gräben bereitstehen, um ein sofortiges Betonieren der Magerbeton-Fundamente gewährleisten zu können.

In der folgenden Tabelle werden die zulässigen Bodenpressungen (**zul $\sigma_{R,d}$ bzw. zul $\sigma_{E,k}$**) für die Magerbeton-STF (Fundamentlänge **a $\geq$ 5 m**) dargestellt. In Abhängigkeit von der gewählten Fundamentbreite (**b**) und der gewünschten bzw. zulässigen Setzung (**s**) kann das **zul $\sigma_{R,d}$ bzw. zul $\sigma_{E,k}$** abgelesen werden (**nur gültig nach o.g. Vorgehensweise**). Bei dem geplanten Bauwerk können Setzungen von max. **s = 2,0 cm** zugelassen werden.

Streifenfundamente b = 0,40 – 1,00 m; a $\geq$ 5,0 m; t = -2,30 m

Fundamentbreite [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzung [cm]	Bettungsziffer [MN/m ³]
0,40	432	303	1,3	24
0,60	450	316	1,8	17
0,80	395	277	2,0	14
1,00	345	242	2,0	12

! nur gültig bei der o.g. Fundamenteinbindung der Magerbeton-STF !

! Zwischenwerte sind zu interpolieren !

Magerbeton-Einzelfundamente: Die Fundamentgruben können vom Niveau der o.g. "Arbeitsebene" senkrecht bis zum Baugrundniveau bei **-2,30 m ü. OKFF** ausgeschachtet werden, die Kurzzeitstandfestigkeit der anstehenden Böden ist gegeben. Der Beton sollte bei Fertigstellung der Gräben bereitstehen, um ein sofortiges Betonieren der Magerbeton-Fundamente gewährleisten zu können.

In Abhängigkeit von der gewählten Fundamentlänge und -breite (**a und b**) und der gewünschten bzw. zulässigen Setzung (**s**) kann das **zul $\sigma_{R,d}$ / zul $\sigma_{E,k}$** bzw. die **zulässige charakteristische Einzellast ($V_{E,k}$)** angegeben werden. Bei dem geplanten Bauwerk können Setzungen von max. **s = 2,0 cm** zugelassen werden.

Einzelfundamente (a/b = 1); t = -2,30 m

Fundamentlänge/-breite	zul $\sigma_{R,d}$	zul $\sigma_{E,k}$	$V_{E,k}$	Setzung
[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN]	[cm]
1,0	646	453	453	1,9
1,5	480	337	756	2,0
2,0	380	267	1.067	2,0

! nur gültig bei den o.g. Fundamenteinbindungen der MB-EF !

! Zwischenwerte sind zu interpolieren !

Einzelfundamente (a/b = 2); t = -2,30 m

Fundamentlänge/-breite	zul $\sigma_{R,d}$	zul $\sigma_{E,k}$	$V_{E,k}$	Setzung
[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN]	[cm]
0,80	545	383	490	1,7
1,20	445	312	899	2,0
1,60	350	245	1.257	2,0

! nur gültig bei den o.g. Fundamenteinbindungen der MB-EF !

! Zwischenwerte sind zu interpolieren !

Die Bodenplatten sind konstruktiv an die Streifen- und Einzelfundamente anzubinden und als Decke zu bemessen. Der Einbau einer ca. 5 cm starken Unterbetonschicht unterhalb der Tragwerke ist zu empfehlen, um Zementverluste beim Betonieren vermeiden zu können.

Bauwerksabdichtung: Stauwasserstand höher als 0,50 m u. UK Bodenplatte: Bei den nicht unterkellerten Bauwerken und unter Berücksichtigung einer erforderlichen Drainierung des Baugrundes (Drainage gemäß DIN 4095; die Drainage muss eine nachhaltig rückstaufreie Vorflut aufweisen) ist gemäß DIN 18 533-1: 2017-07 die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E ("Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Drainung") und die Wassereinwirkungsklasse W4-E ("Spritzwasser am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter erdberührten Wänden") vorzusehen. Maßnahmen zur Fassung und nachhaltig rückstaufreier Ableitung von Oberflächenwässern sind zu berücksichtigen.

Sofern eine Drainierung des Baugrundes nicht realisierbar ist, ist unter Berücksichtigung der Geländemorphologie / der zu erwartenden Grund-/Stauwassersituation (s. Kap. 2.2: höchster Stauwasserstand = $\pm$ geplante GOK) gemäß DIN 18 533-1: 2017-07 die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu beachten ("Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3,0$ m Eintauchtiefe; Abdichtungsschicht unter Bodenplatte und Hochführung bis mind. 0,30 m ü. geplante GOK (= höchster Stauwasserstand)). Darüber kann im Wandbereich eine Abdichtung nach W1-E und die Wassereinwirkungsklasse W4-E ("Spritzwasser am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter erdberührten Wänden") vorgesehen werden. Maßnahmen zur Fassung und nachhaltig rückstaufreier Ableitung von Oberflächenwässern sind zu berücksichtigen.

Aushubböden: Der auszukoffernde humose Oberboden (Homogenbereich [1]: Bodengruppe [OH]) und der vorwiegend bindige Bodenaushub (Homogenbereiche [3-4]/4: Bodengruppen [SU*]/SU*) sind nach ihrem Lösen nicht bzw. nur bedingt verdichtbar und können aus bodenmechanischer Sicht lediglich in setzungsunempfindlichen Randbereichen (Blumenbeete, Rasenflächen) wieder eingebaut werden.

Zur Arbeitsraumverfüllung und Geländemodellierung in setzungsempfindlichen Bereichen ist ein geeigneter, verdichtbarer, korn- und raumbeständiger Ersatzboden (z.B. Füllsand) zu verwenden. Eine ordnungsgemäße Verdichtung des Füllbodens ($D_{Pr} \geq 98 \%$) wird vorausgesetzt.

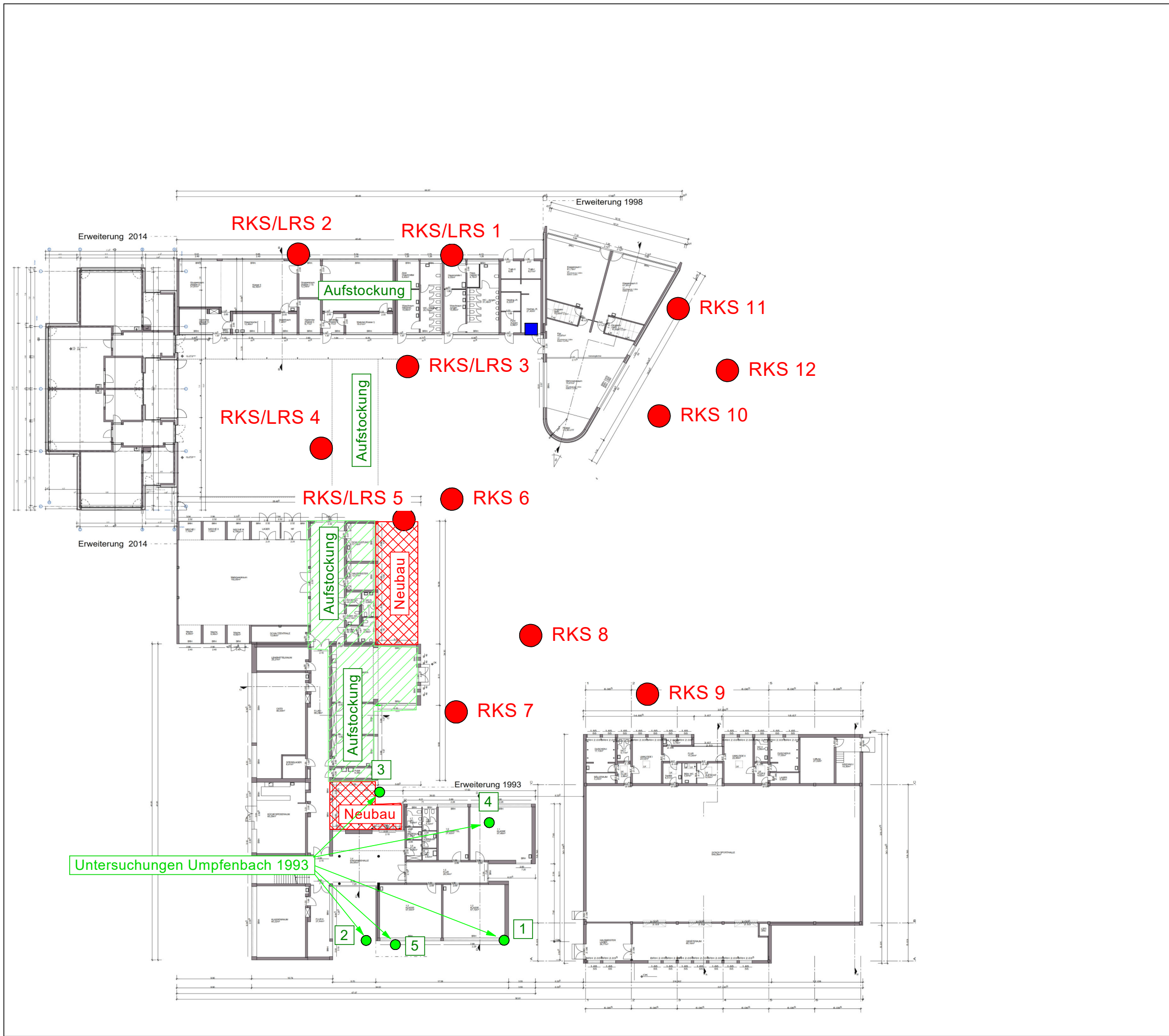
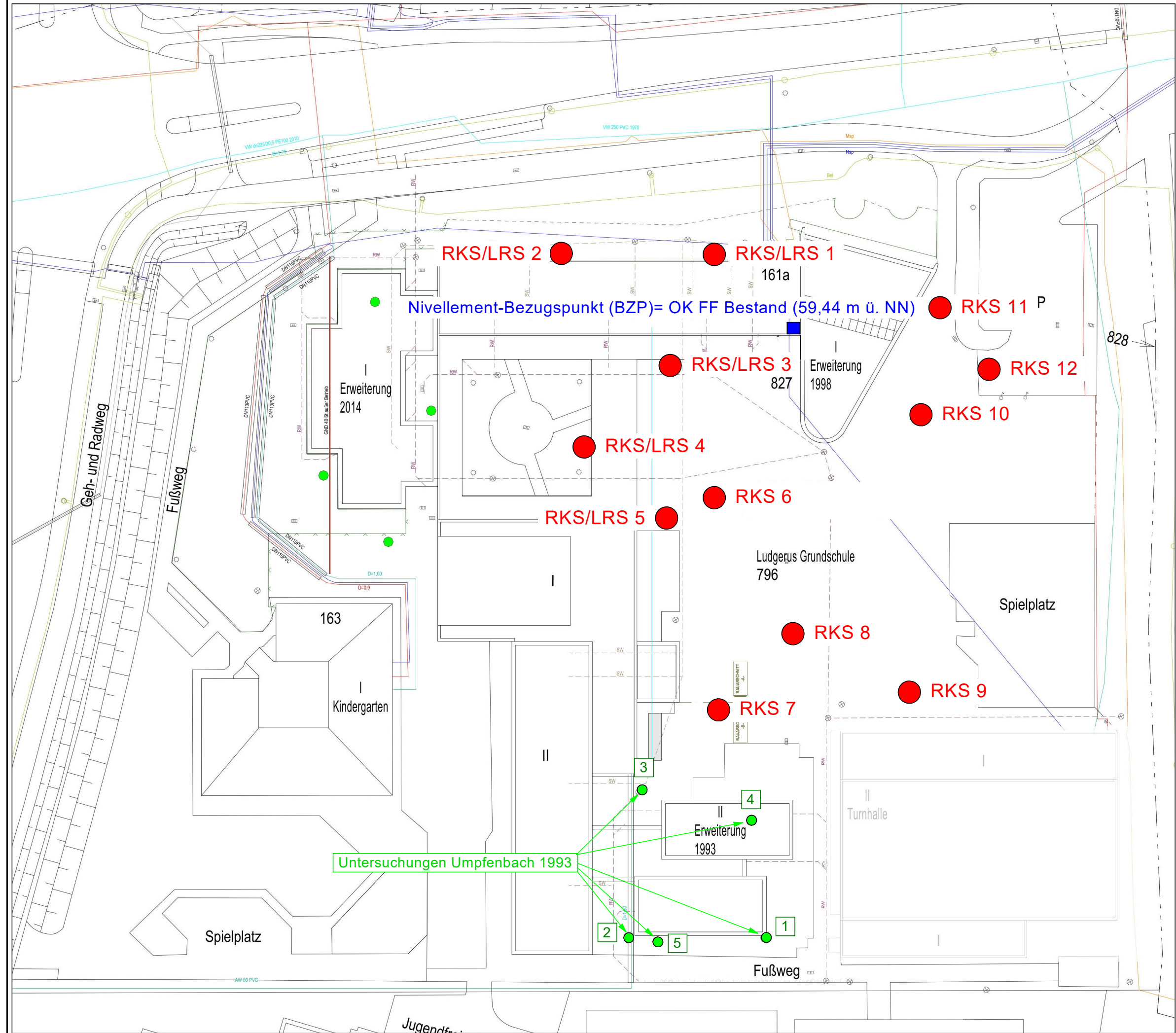
4. Allgemeine Hinweise

Dem Gutachter ist nicht bekannt, ob die in der zur Verfügung gestellten Schnittdarstellung angegebenen Daten zur Gründung des Bestandes vor Ort verifiziert wurden. Sollte dies noch nicht erfolgt sein, sind die Maße der Bestandsgründung vorab durch Schürfe zu ermitteln.

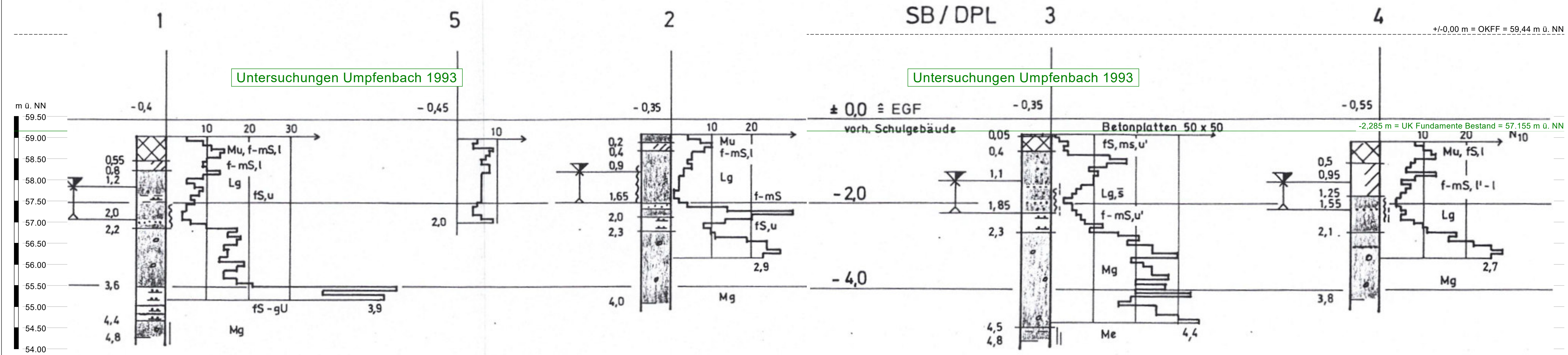
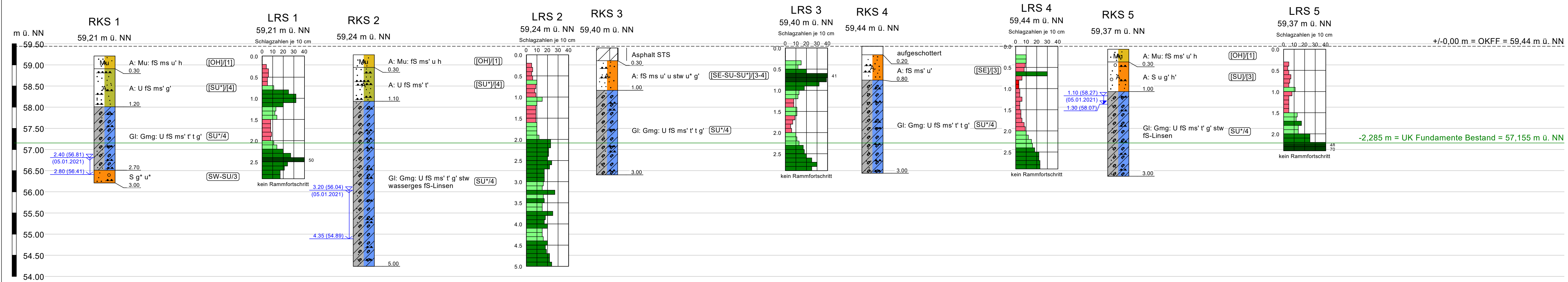
Sollten im Verlauf der weiteren Planung die Gründungssohle des Bestandes und des geplanten Neubaus von den Angaben abweichen, die dem Gutachten zugrunde lagen, oder vom Gutachten differierende Baugrundverhältnisse angetroffen werden, so ist der Gutachter umgehend zu informieren und schriftlich zu einer Neubewertung der Situation und zur Aktualisierung seiner gutachterlichen Empfehlungen aufzufordern.

5. Anlagen

- Anlage 1: Lageplan Baugrundaufschlüsse (RKS/LRS)
- Anlage 2: Bohrprofile, Rammdiagramme
- Anlage 3: Schichten- und Probenverzeichnisse
- Anlage 4: Nivellierprotokoll



Legende			
Rammkernsondierung (RKS) Leichte Rammsondierung (LRS: DPL)			
BAUMASSNAHME:			
Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup			
DARSTELLUNG:			
Lageplan Baugrundaufschlüsse (RKS/LRS)			
Maßstab:	ca. 1 : 500	Anlage:	1
Projekt-Nr.:		Blatt:	1
		Datum	Name



Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup	Anlage: 3	
	Blatt: 1	
	Projekt-Nr.:	624-2020
	Datum:	05.01.21

BOHRUNG:						
RKS 1						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	Auffüllung (humoser Oberboden): Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos; dunkelbraun; erdfeucht; locker gelagert	-	[OH]	[1]
0,30	1,20	0,90	Auffüllung: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach kiesig (= Bauschuttreste); hellbraun; erdfeucht; weich bis steif	RKS 1/1	[SU*]	[4]
1,20	2,70	1,50	Geschiebelehm / Geschiebemergel: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig bis tonig, sehr schwach kiesig; graubraun, braun; erdfeucht bis feucht, nass; weich bis steif, halbfest	RKS 1/2	SU*	4
2,70	3,00	0,30	Sand, stark kiesig, stark schluffig; braun; nass; mitteldicht gelagert	RKS 1/3	SW-SU	3

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bei 2,40 m u. GOK angebohrt und nach Bohrende bei 2,80 m u. GOK gemessen.

BOHRUNG:						
RKS 2						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	Auffüllung (humoser Oberboden): Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, humos; dunkelbraun; erdfeucht bis feucht; locker gelagert	-	[OH]	[1]
0,30	1,10	0,80	Auffüllung: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach tonig; braun; erdfeucht bis feucht; weich bis steif	RKS 2/1	[SU*]	[4]
1,10	5,00	3,90	Geschiebelehm / Geschiebemergel: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, ab 3,20 m stw. wasserges. Feinsand-Linsen; graubraun, grau; erdfeucht bis feucht, stw. sehr feucht; weich bis steif, halbfest	RKS 2/2	SU*	4

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bei 3,20 m u. GOK angebohrt und nach Bohrende bei 4,35 m u. GOK gemessen.

Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup	Anlage: 3	
	Blatt: 2	
	Projekt-Nr.:	624-2020
	Datum:	05.01.21

BOHRUNG: RKS 3						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	Asphalt und Schottertragschicht (vorgebohrt)	-	-	-
0,30	1,00	0,70	Auffüllung: Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, stw. stark schluffig, schwach kiesig; braun, hellbraun; erdfeucht bis feucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 3/1	[SE-SU-SU*]	[3-4]
1,00	3,00	2,00	Geschiebelehm / Geschiebemergel: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig bis tonig, sehr schwach kiesig; graubraun, grau; erdfeucht bis feucht; weich bis steif, halbfest	RKS 3/2	SU*	4

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 3,00 m u. GOK nicht angetroffen.

BOHRUNG:						
RKS 4						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,20	0,20	aufgeschottert	-	-	-
0,20	0,80	0,60	Auffüllung: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig; beige; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 4/1	[SE]	[3]
0,80	3,00	2,20	Geschiebelehm / Geschiebemergel: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig bis tonig, sehr schwach kiesig; graubraun, grau; erdfeucht bis feucht; weich bis steif, halbfest	RKS 4/2	SU*	4
Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 3,00 m u. GOK nicht angetroffen.						

Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup	Anlage: 3	
	Blatt: 3	
	Projekt-Nr.:	624-2020
	Datum:	05.01.21

BOHRUNG:

RKS 5

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	Auffüllung (humoser Oberboden): Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, humos; dunkelbraun; erdfeucht; locker gelagert	-	[OH]	[1]
0,30	1,00	0,70	Auffüllung: Sand, schluffig, schwach kiesig, sehr schwach humos; braun; erdfeucht bis feucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 5/1	[SU]	[3]
1,00	3,00	2,00	Geschiebelehm / Geschiebemergel: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, stw. Feinsand-Linsen; braun, graubraun; erdfeucht bis feucht, nass; weich bis steif, halbfest	RKS 5/2	SU*	4

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bei 1,10 m u. GOK angebohrt und nach Bohrende bei 1,30 m u. GOK gemessen.

BOHRUNG:

RKS 6

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	Asphalt (ca. 6-10 cm) und Schottertragschicht (vorgebohrt)	RKS 6/1	-	-
0,30	0,55	0,25	Auffüllung: Feinsand, schwach schluffig; hellbraun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 6/2	[SE]	[3]
0,55	1,00	0,45	Auffüllung: Sand, kiesig (= Industrieaschen), schwach schluffig; braun, schwarz; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 6/3	[SW]	[3]

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 1,00 m u. GOK nicht angetroffen.

Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup	Anlage: 3	
	Blatt: 4	
	Projekt-Nr.:	624-2020
	Datum:	05.01.21

BOHRUNG:	RKS 7
----------	-------

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,35	0,35	Asphalt (ca. 6-10 cm) und Schottertragschicht (vorgebohrt)	RKS 7/1	-	-
0,35	0,60	0,25	Auffüllung: Feinsand, schwach schluffig; hellbraun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 7/2	[SE]	[3]
0,60	1,00	0,40	Auffüllung: Sand, kiesig bis stark kiesig (= Industriaschen, Bauschuttreste), schluffig; braun, schwarz; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 7/3	[SW-SU]	[3]

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 1,00 m u. GOK nicht angetroffen.

BOHRUNG: **RKS 8**

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,40	0,40	Asphalt (ca. 6-10 cm) und Schottertragschicht (vorgebohrt)	RKS 8/1	-	-
0,40	0,60	0,20	Auffüllung: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig; braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 8/2	[SE]	[3]
0,60	1,00	0,40	Auffüllung: Sand, stark kiesig (= Industrieaschen, Bauschuttreste), schluffig bis stark schluffig; schwarz; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 8/3	[SU-SU*]	[3-4]

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 1,00 m u. GOK nicht angetroffen.

Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup	Anlage: 3	
	Blatt: 5	
	Projekt-Nr.:	624-2020
	Datum:	05.01.21

BOHRUNG: **RKS 9**

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,35	0,35	Asphalt (ca. 6-10 cm) und Schottertragschicht (vorgebohrt)	RKS 9/1	-	-
0,35	0,65	0,30	Auffüllung: Feinsand, sehr schwach mittelsandig, schwach schluffig; braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 9/2	[SE]	[3]
0,65	1,00	0,35	Auffüllung: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, braun; erdfeucht; weich bis steif	RKS 9/3	[SU*]	[4]

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 1,00 m u. GOK nicht angetroffen.

BOHRUNG:	RKS 10
----------	--------

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,35	0,35	Asphalt (ca. 6-10 cm) und Schottertragschicht (vorgebohrt)	RKS 10/1	-	-
0,35	0,60	0,25	Auffüllung: Feinsand, sehr schwach mittelsandig, schwach schluffig; hellbraun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 10/2	[SE]	[3]
0,60	1,00	0,40	Auffüllung: Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach tonig; braun; erdfeucht bis feucht; weich bis steif	RKS 10/3	[SU*]	[4]

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 1,00 m u. GOK nicht angetroffen.

Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup	Anlage: 3	
	Blatt: 6	
	Projekt-Nr.:	624-2020
	Datum:	05.01.21

BOHRUNG: RKS 11

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	Asphalt (ca. 6-10 cm) und Schottertragschicht (vorgebohrt)	RKS 11/1	-	-
0,30	1,00	0,70	Auffüllung: Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig (= Bauschuttreste); hellbraun, braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 11/2	[SE]	[3]

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 1,00 m u. GOK nicht angetroffen.

BOHRUNG: **RKS 12**

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	Asphalt (ca. 6-10 cm) und Schottertragschicht (vorgebohrt)	RKS 12/1	-	-
0,30	0,50	0,20	Auffüllung: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig; braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 12/2	[SE]	[3]
0,50	1,00	0,50	Auffüllung (Wechselagerung): Feinsand, stark schluffig / Schluff, Feinsand, schwach mittelsandig; braun, grau; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert, weich bis steif	RKS 12/3	[SU*]	[4]

Grundwasser wurde am 05.01.2021 bis 1,00 m u. GOK nicht angetroffen.

Nivellierprotokoll

BAUVORHABEN:	Erweiterung / Aufstockung Ludgerusschule An der Alten Kirche 161, Münster-Hiltrup Bezugspunkt (BZP) = OK Fertigfußboden Bestand (Lage s. Anlage 1)	Anlage: 4	
		Blatt: 1	
		Projekt-Nr.:	624-2020
		Datum:	05.01.2021

Meßpunkt	Rückblick (R)	Vorblick (V)	R-V	absolute Höhe	
BZP	1,388			59,44	m ü. NN
RKS/LRS 3		1,430	-0,042	59,40	m ü. NN
RKS/LRS 4		1,385	0,003	59,44	m ü. NN
RKS/LRS 5		1,455	-0,067	59,37	m ü. NN
RKS 6		1,490	-0,102	59,34	m ü. NN
RKS 7		1,763	-0,375	59,07	m ü. NN
RKS 8		1,778	-0,390	59,05	m ü. NN
RKS 9		1,500	-0,112	59,33	m ü. NN
RKS 10		1,430	-0,042	59,40	m ü. NN
RKS 11		1,385	0,003	59,44	m ü. NN
RKS 12		1,450	-0,062	59,38	m ü. NN
RKS 11	1,692			59,44	m ü. NN
RKS/LRS 1		1,929	-0,237	59,21	m ü. NN
RKS/LRS 2		1,900	-0,208	59,24	m ü. NN