Gey & John GbR

Ingenieurgeologen für
Baugrunderkundung und -bewertung
Baustellenbetreuung
Hydrogeologische und
Umwelttechnische Untersuchungen

Geotechnischer Bericht

Projektnummer: p/1710513

Projekt: Erweiterung Clara-Stift
Mollstraße / Am Dorn
59348 Lüdinghausen – Seppenrade

Bauherr: Altenzentrum Clara-Stift Seppenrade
Mollstraße 38
59348 Lüdinghausen – Seppenrade

Planung: Architekten Danne Linnemannstöns
Tannenbergstraße 23
48147 Münster

Bearbeiter: Dipl.- Geol. A. Gey

Münster, den 1. März 2017

Anlagen

Nr. 1 Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab ca. 1 : 250

Nr. 2 Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramme gem. EN ISO 22476/2

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG 3

2. GELÄNDE- UND LABORARBEITEN 3

3. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE 4

3.1 SCHICHTENFOLGE, BODENMECHANISCHE EIGENSCHAFTEN 4
3.2 GRUNDWASSER 5
3.3 BODENGRUPPEN, BODENKLASSEN, VERDICHTBARKEITSKLASSEN, FROSTEMPFINDLICHKEITSKLASSEN, CHARAKTERISTISCHE BODENKENNGRÖßEN 6

4. BAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN 7

4.1 VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS 7
4.2 UNTERKELLERTES WOHNHAUS, PLANHÖHEN, GRÜNDUNGSNIVEAUS 9
4.3 BEWERTUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE / GRÜNDUNGSART / BODENAUFTRAG / VERDICHTUNGSWERTE 9
4.4 BELASTUNG DES UNTERGRUNDES, SETZUNGSVERHALTEN 10
4.5 WASSERHALTUNG, TROCKENHALTUNG DES UNTERGESCHOSSES 11
4.6 BAUGRUBENSICHERUNG, VERFÜLLUNG VON ARBEITSRÄUMEN 13
4.7 BAUSTELLENBEGEHUNG 14

5. WEITERE HINWEISE 14

1. Einleitung

Das **Altenzentrum Clara-Stift Seppenrade**, Mollstraße 38, 59348 Lüdinghausen – Seppenrade, plant mit den **Architekten Danne Linnemannstöns**, Tannenbergstraße 23, 48147 Münster, die Erweiterung der betriebseigenen Einrichtungen durch einen 16 x 35 m großen, nun vollunterkellerten, 3-geschossigen Neubau südlich der von der Mollstraße nach Osten führenden Straße Am Dorn.

Das überplante Areal stellt derzeit eine unebene Wiesenfläche mit vereinzelten Obstbäumen dar und weist Geländehöhen um 98,75 mNN im Nordwesten, knapp 98 mNN im Südwesten, um 97 mNN im Nordosten und merklich abfallend bis auf 95 / 96 mNN an der südöstlichen Gebäudeecke und weiter bis auf 94 mNN abfallend an der südöstlichen Grundstücksgrenze auf.

Im weiteren Verlauf nach Süden schließt dann die Wolfsschlucht mit merklichen Geländeeinschnitten und hier verlaufenden Bächen und vorhandenen Teichen an.

Im Raum Lüdinghausen ist noch mit Einflüssen durch Ausläufer des vormaligen Kohlebergbaus in Form von Senkungen oder großräumigen Grundwasserabsenkungen zu rechnen. Ob das Baufeld hiervon betroffen sein könnte ist planseits bei den entsprechenden Trägern öffentlicher Belange zu recherchieren.

Im Rahmen der Planung für das genannte Bauvorhaben wurde das **Ingenieurgeologische Büro (igb) Gey & John GbR,** An der Kleimannbrücke 13, 48157 Münster, seitens des Bauherrn beauftragt, den Untergrund im Bereich der Neubaumaßnahme hinsichtlich seiner bodenmechanischen und hydrologischen Eigenschaften zu untersuchen und die Ergebnisse in einem Bericht darzustellen.

2. Gelände- und Laborarbeiten

Zur Erkundung der geologischen und hydrologischen Untergrundverhältnisse wurden am 20. Feb. 2017 im Bereich des geplanten Wohnhauses insgesamt 6 Kleinbohrungen im Rammkernsondierverfahren (RKS 1 bis RKS 6) sowie ergänzend auch 4 Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 4) mit der leichten Rammsonde (DPL gem. EN ISO 22476/2) bis in Tiefen von 1,3 m (RKS 4) und max. 3,2 m u. GOK (RKS 6) geführt.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan auf der Anlage 1 im Maßstab ca. 1 : 250 zu entnehmen. Als Bezugsniveau zum Höheneinmaß der Bodenaufschlusspunkte fungierte die Oberkante eines Kanalschachtes im Kreuzungsbereich von Mollstraße / Am Dorn mit der absoluten Höhe von 99,73 mNN.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierbohrungen und der Rammsondierungen wurden in Form von Schichtenprofilen gem. DIN 4023 und Rammdiagrammen gem. EN ISO 22476/2 höhengerecht im Maßstab 1 : 25 auf der Anlage 2 dargestellt. Innerhalb des Profilschnittes sind orientierend die Planhöhe (EFH / OKFF

EG) und die auch planseits angedachte Sohlenunterkante des Kellergeschosses vermerkt.

Im ingenieurgeologischen Labor erfolgte durch den Baugrundsachverständigen eine sensorische (Fingerprobe) bodenmechanische Beurteilung der aus den Rammkernsonden entnommenen Bodenproben und eine Abschätzung der charakteristischen Bodenkenngrößen zur Durchführung erdstatischer Berechnungen.

Gleichzeitig wurden die entnommenen Bodenproben entsprechend der sensorisch abgeschätzten Korngrößenverteilungen bezüglich deren Durchlässigkeitsbeiwerte k_f im Hinblick auf hydraulische Fragestellungen (z.B. bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen, Versickerungsfähigkeit für anfallende Niederschlagswässer, etc.) sowie auch bezüglich organoleptischer, sprich optischer und geruchlicher Auffälligkeiten hinsichtlich möglicher Belastungen mit umweltrelevanten Schadstoffen bewertet.

3. Boden- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Schichtenfolge, Bodenmechanische Eigenschaften

Im Bereich der RKS 2 und der RKS 3 liegt oberflächennah eine Bedeckung mit einem mutmaßlich noch natürlichen Mutterboden aus humusführenden Sanden in Stärken um etwa 0,35 / 0,4 m vor. In allen übrigen Arealen ist die Oberfläche stattdessen mit humosen Umlagerungen in auch höheren Mächtigkeiten zwischen etwa 0,7 und 1 m bedeckt. Solche humosen Gemenge sind aufgrund ihrer zersetzungsgefährdeten Humusanteile im gesamten Baufeld des Hochbaus und der angrenzenden versiegelten / befestigten Flächenabschnitte, etc. abzutragen (Abtragsplanum).

Darunter folgen dann lehmige Sande von gerade mitteldichter Lagerung oder nur weiche bis steife Lehme aus tonig-sandigen Schluffen, die bereits zu den Verwitterungsprodukten eines kreidezeitlichen Sandmergels zu stellen sind. Diese stärken verwitterten Einheiten reichen bis in differente Tiefen zwischen ca. 0,7 m (RKS 2), 1,2 m (RKS 4) 1,7 m (RKS 1 und RKS 5) und in der RKS 6 / DPL 3 gar bis 2,8 m u. GOK und zeigen bezogen auf NN so Basen zwischen 96,5 mNN (RKS 1), 94,7 mNN (RKS 6) und 94,3 mNN bei der RKS 5 / DPL 4 und fallen so mit der abfallenden Geländemorphologie in Richtung Südosten ab. Nachfolgend schließen dann geringer verwitterte Sandmergel an, die aus höher konsistenten / dichter gelagerten, lehmigen Sanden mit eingelagerten, härteren Mergelsteinbänkchen bestehen. Zur Tiefe setzten sich diese dicht gelagerten / zunehmend halbfesten Einheiten mit gleichsamer Zunahme an härteren und dickeren Bänkchen fort.

Für die Lehme und bindigen Sande ist zu beachten, dass diese bei höheren natürlichen Wassergehalten (feucht bis wassergesättigt) eine sehr hohe Strukturempfindlichkeit gegen dynamische Lasteinträge besitzen und dann durch temporär aufgebaute Porenwasserüberdrücke leicht einer Konsistenzminderung in weiche bis

breiige Zustände mit einer deutlich Reduzierung der ursprünglichen Tragfähigkeitseigenschaften unterliegen können.

Während die stärker verwitterten Einheiten im Falle eines konzentrierten Wasserzutritts nach Offenlegung noch z.T. einer oberflächlichen Aufweichung, sprich einer Konsistenzminderung, unterliegen können, sind die nachfolgenden, geringer verwitterten Abschnitte relativ witterungsunempfindlich. Ein Zersatz bzw. eine Verwitterung in Baugrundpartien abnehmender Eigensteifigkeit ist hier nur im Falle länger einwirkender Witterungseinflüsse zu besorgen.

3.2 Grundwasser

Während der Aufschlussarbeiten am 20. Februar 2017 konnte weder mittels Lichtlot noch anhand der Feuchtebeurteilung des Bohrgutes auf kommunizierende Grund- oder Schichtenwässer rückgeschlossen werden. So ist mit zusammenhängenden Wässern erst in Trennfugen / Klüften des unverwitterten und dann zunehmend gebankten Mergels zu rechnen.

Mindere Eindringwiderstände der Rammsondierungen in den Verwitterungseinheiten können ggf. auf höhere Feuchten durch vormals partiell eingestaute Sickerwässer zurückgeführt werden. Grundsätzlich sind die Einheiten aus lehmigen Sanden jedoch als gering wasserdurchlässig und die Lehme gar als sehr gering wasserdurchlässig bis wasserstauend einzustufen. Derzeit fließen die meisten Regen- und Oberflächenwässer so mit der ausgeprägten Geländemorphologie in Richtung der tieferen Areale im Südosten ab. Vermehrt ist so erst in Ebenen mit einem oberflächennahen Einstau der Wässer und einhergehenden Pfützenbildungen zu rechnen.

Auch der in den wasserstauenden Lehmen / Mergeln errichteten Baugrube für das Kellergeschoss fließen sowohl bauzeitlich als auch nachbauzeitlich die Regen- und Schichtenwässer sowie von den höheren Geländeteilen vermehrt auch Hangwässer zu und stauen sich langfristig in der Baugrubensohle ein, wo sie dann als längerfristig eingestaute Wässer auf die Kellergeschoßsohle und die aufgehende Wände drücken können. Theoretisch ist dabei wegen der aufgehend bindiglehmigen Verwitterungseinheiten ein Einstau bis nahe der späteren Geländeoberkante möglich.

3.3 Bodengruppen, Bodenklassen, Verdichtbarkeitsklassen, Frostempfindlichkeitsklassen, Charakteristische Bodenkenngrößen

Mutterböden / umgelagerte Oberböden / humose Sandverfüllungen

Bodengruppe gem. DIN 18 196: A, [OH], teils auch [SU*]

Bodenklasse gem. DIN 18 300: 1, minder humose Sande auch Klasse 4 (2)

- weitere Kennwerte wegen notwendigem Abtrag infolge zersetzungsempfindlicher Humusanteile nicht relevant

stärker verwitterte Einheiten aus Schluffen / Lehmen

Bodengruppen gem. DIN 18 196: UL, UM, TL

Bodenklassen gem. DIN 18 300: 4 (bei Verschlammung Klasse 2)

Verdichtbarkeitsklasse: V 3

Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB 09: F 3 (sehr frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	19,5 / 20	kN/m^3	
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	10	kN/m^3	
Kohäsion c'_k	:	2,5 - 10	kN/m^2	Rechenwert 5 kN/m^2 für tonige aber nur weiche bis steife Lehme
Reibungswinkel φ'_k	:	27,5	°	
Steifemodul $E_{s,k}$	:	5 - 25	MN/m^2	Rechenwert 10 -12 MN/m^2 bei gerade steifer Konsistenz / Rechenwert 15 MN/m2 bei steifer Konsistenz / Rechenwert 6 – 8 MN/m^2 für partiell nur weiche bis steife Schluffe

stärker verwitterte Einheiten aus bindigen / lehmigen Sanden

Bodengruppen gem. DIN 18 196: SU*, ST, ST*, lagenweise UM, TL

Bodenklassen gem. DIN 18 300: 4 (bei Verschlammung Klasse 2)

Verdichtbarkeitsklasse: V 2 / V 3

Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB 09: F 3 (sehr frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	19,5	kN/m^3	
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	10	kN/m^3	
Kohäsion c'_k	:	0 - 5	kN/m^2	Rechenwert 0 - 2,5 kN/m^2

Reibungswinkel φ'_k	:	27,5 - 30	°		
Steifemodul $E_{s,k}$	:	10 - 25	MN/m²	Rechenwert 15 – 20 MN/m² für mitteldicht gelagerte Sande	

Geringer verwitterte Einheiten aus bindigen / lehmigen Sanden zur Tiefe mit eingeschalteten Bänken

Bodengruppen gem. DIN 18 196:		SU*, ST, ST*, lagenweise UM, TL		
Bodenklassen gem. DIN 18 300:		4 – 6, teils auch 7 (bei Verschlammung Klasse 2)		
Verdichtbarkeitsklasse:		V 2		
Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB 09:		F 3 (sehr frostempfindlich)		
Feuchtraumgewicht γ_k	:	19,5 - 20,5	kN/m³	Rechenwert 20 kN/m³
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	10	kN/m³	
Kohäsion c'_k	:	0 - 7,5	kN/m²	Rechenwert 5 kN/m²
Reibungswinkel φ'_k	:	25 - 30	°	Rechenwert 27,5°
Steifemodul $E_{s,k}$	:	10 - 80	MN/m²	Rechenwert 40 MN/m² für halbfeste / mitteldicht gelagerte, lehmige Sande eingeschaltete Bänke der Bodenklasse 6 / 7 Rechenwert 120 MN/m² mit nachfolgend wieder verwitterten / lehmigen Einheiten mit Rechenwert 40 – 60 MN/m²

4. Bautechnische Empfehlungen

4.1 Verwendung des Aushubmaterials

Die in den tangierten Grünflächen im oberen Profilabschnitt und partiell auch bis 1 m u. GOK herunterreichend im Abtrag anfallenden humosen Oberböden / humosen Sande weisen infolge des möglichen Humuszersatzes bei Sauerstoffzutritt nur eine eingeschränkte Raumbeständigkeit auf. Unter rein bodenmechanischen Gesichtspunkten sind diese Bodengemenge demnach ausschließlich zur Modellierung künftiger Grünflächen sowie begrünter Erdbauwerke (z.B. Lärmschutzwälle) vorzusehen.

Der Verwitterungslehm repräsentiert im Sinne der ZTVA-StB 97 ein Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V 3, die Verwitterungssande, je nach lehmigen / feinkörnigen Anteilen ein Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklassen V 2 – V 3.

Bodengemenge der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 lassen sich infolge ihrer Wasserempfindlichkeit nur im max. erdfeuchten Zustand („optimaler Wasserge-

halt“ ist zu beachten) und bei fehlenden Niederschlägen fachgerecht einbauen und verdichten.

Bei zu hohen Wassergehalten ist die Überführung in einen einbau- und verdichtungsfähigen Zustand wahlweise mittels der Zugabe von Kalk (nur zur Reduzierung des Wassergehaltes) oder mittels der Zugabe von Kalk-Zement-Bindemitteln (z.B. DOROSOL C 50 oder C 70) möglich. Die Kalk-Zement-Stabilisierung, sprich eine „Vermörtelung“, führt gleichzeitig zu einer deutlichen Erhöhung der Eigensteifigkeit.

Ohne eine Kalk-Zement-Stabilisierung weisen gerade die Bodengemenge der Verdichtbarkeitsklasse V 3 gegenüber nichtbindigen bis leicht bindigen, gleichzeitig gut korngestützten Füllböden / Schüttungen selbst bei sachgemäßem Einbau eine reduzierte Eigensteifigkeit auf. Gleichzeitig ist auch die insgesamt geringe bis sehr geringe Wasserdurchlässigkeit dieses Einbaumaterials zu berücksichtigen. Kommt eine „Vermörtelung“ mit Kalk-Zement-Bindemitteln zur Ausführung, entstehen nahezu wasserundurchlässige Schichten.

Vor diesem Hintergrund wird von einem Einbau der Aushub- und Abtragsgemenge der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 in kleinräumigen Arbeitsräumen unterkellerter Hochbauten, in Kanaltrassen künftig versiegelter Verkehrsflächen und auch in Arbeitsräumen nichtunterkellerter Hochbauten unter Gebäudesohlen und Verkehrsflächen abgeraten.

Anzustreben ist eine Verwertung dieser Gemenge im Rahmen großflächiger Geländeausgleichsmaßnahmen, ggf. in Verbindung mit einer Kalk- oder Kalk-Zement-Verbesserung, oder auch in später begrünten Erdbauwerken.

Eine Bewertung der Verwertungsmöglichkeit des Aushub-/Abtragsmaterials unter umwelttechnischen Gesichtspunkten auf Grundlage chemischer Laboranalysen ist nicht Gegenstand dieses Baugrundgutachtens.

Nach Sichtung der Ergebnisse des Baugrundgutachtens durch den Bauherrn und seinem Tiefbauunternehmer ist zu entscheiden, ob die im Sachverständigenbüro zunächst rückgestellten Bodenproben einer Laboranalytik gemäß dem Untersuchungsprogramm der LAGA-Richtlinie zugeführt werden sollen. Diesbezüglich werden die Bodenproben noch bis 3 Monate nach Abgabedatum des Baugrundgutachtens rückgehalten und erst dann einer geregelten Entsorgung zugeführt

Die organoleptische Bewertung der entnommenen Bodenproben ergab keine geruchlichen Auffälligkeiten im Hinblick auf mögliche unverträgliche Belastungen mit umweltrelevanten Schadstoffen. Gleichzeitig war der „gewachsene“ Baugrund auch unter optischen Gesichtspunkten organoleptisch unauffällig.

4.2 unterkellertes Wohnhaus, Planhöhen, Gründungsniveaus

Die Planung sieht eine künftige Erdgeschoß-Fertig-Fußboden-Höhe (EFH / OKFF EG) des Objektes bei 98,35 mNN und damit von knapp 1,4 m unterhalb der Oberkante des erwähnten Kanalschachtes vor. So bindet bereits die Planhöhe in dne nördlichen Arealen in das Gelände ein, was dann hier einer entsprechenden Modellierung bedarf, um die Plankote hinreichend heraus zu heben.

Als Gründungsart wird für das unterkellerte Wohnhaus von vornherein eine Flächengründung über eine bewehrte Bodenplatte einheitlicher Stärke mit einer Bettung der Gründungsplatte auf einem Flächenfilter / Polster angenommen. Ausgehend von einer etwa 0,25 / 0,3 m mächtigen Kellersohle aus Stahlbeton wird die Unterkante der Gründungsplatte planseits bei 94,95 mNN und damit 3,4 m unter angedachter EFH angesetzt.

Konstruktions- bzw. Fundamentpläne mit ankommenden Lasten sowie vorkalkulierten Sohldrücken liegen dem Unterzeichner nicht vor. Die charakteristischen Linienlasten tragender Wandscheiben werden seitens des Unterzeichners im Bereich des mehrgeschossigen Hochbaus in Größenordnungen bis an rd. 150 kN/m abgeschätzt.

4.3 Bewertung der Baugrundverhältnisse / Gründungsart / Bodenauftrag / Verdichtungswerte

Gemäß den Schichtenprofilen und den Rammdiagrammen auf der Anlage 2 verläuft die bei 94,95 mNN angenommene Sohlenunterkante in den nördlichen und zentralen Planfeldern unterhalb der erreichten Bohrtiefen der hier positionierten RKS 1 bis RKS 4, die jeweilig in geringer verwitterten Mergeleinheiten mit eingeschalteten, massiven Bänkchen eingestellt wurden. Folglich dürften im Sohlenniveau gleichsam festere / dichter gelagerte Verwitterungseinheiten mit zunehmend eingeschalteten, härteren Bänkchen und damit günstig bis hoch tragfähige Baugrundeinheiten vorliegen.

Hier ist die Sohle oberhalb eines etwa 0,15 / 0,25 m mächtigen Polsters aus gröber körnigen, hoch tragfähigen, verdichtungswilligen, raumbeständigen und gut wasserdurchlässigen / drainierenden Schüttungen aus Schotter oder Kies zu betten. Über das Schüttgut werden einerseits zutretende Regen- und Oberflächenwässer im offenen Verfahren aus der Grube abgeführt (Flächenfilter), die lehmige und damit in Teilabschnitten empfindsame Grubensohle stabilisiert und bei der Aufnahme von härteren Bänkchen der Klasse 6 / 7 mit dann zahnbesatzten Schaufeln an schwereren Baggern und einem hiermit verbundenem geologischen Mehrausbruch fungiert das Material auch als Bodenersatz. Im Sinne einer Tragschicht trägt es auch zur Vereinheitlichung der Tragfähigkeitsverhältnisse bei different festen Einheiten in der Grubensohle bei.

In Richtung der südlichen Abschnitte verläuft die Sohlenunterkante zunehmend in den noch minder steifen / vermindert gelagerten, weil stärker verwitterten Einhei-

ten. Um eine gleichmäßig Bettung der Sohle auf den hoch tragfähigen, geringer verwitterten Mergeln zu wahren, sind die vermehrt verwitterten Einheiten flächig bis auf die zunehmend festeren und gebankten Einheiten aufzunehmen und der Mehraushub in Stärken zwischen 0,3 und bis an 0,7 m in der RKS 5 / DPL 4 durch das oben beschriebene, grobkörnige Schüttgut zu ersetzen. Bei höheren Einbaustärken hat das hoch tragfähige Material dabei mit einem hinreichenden Überstand eingebaut zu werden.

Aufgrund des wasserempfindlichen Baugrundes / Untergrundes wird angeraten, die Grube im rückschreitenden Verfahren mit vorläufig glatten Schneiden (allerdings mit schweren Baggern) auszuschachten. Dabei darf sie keinesfalls im ungeschützten Zustand befahren werden. Ggf. aufgeweichte oder in ihrer Struktur gestörte Abschnitte sind aufzunehmen und durch das beschriebene Schüttungsmaterial zu ersetzen.

Der Schotter / Kies ist sukzessive mit dem fortschreitenden Aushub in Lagenstärken von d ≤ 0,3 m aufzubringen und im entwässerten Zustand zu verdichten. Bei der Verdichtung ist darauf zu achten, dass mittels geeigneter Verdichtungsgeräte nur der Schotter / Kies und nicht der unterlagernde, ggf. feuchte Baugrund durch dynamische Lasteinträge erfasst wird.

4.4 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten

Bei der statischen Bemessung des Gründungsplatte des mehrgeschossigen Hochbaus nach dem Bettungsmodulverfahren empfiehlt sich der Ansatz eines einheitlichen charakteristischen Bettungsmoduls von $k_{s,k}$ = 25 MN/m^3.

Dem empfohlenen Bettungsmodul liegt im Einflussbereich tragender Wandscheiben an der Unterkante der Gründungsplatte ein zunächst mal angesetzter, charakteristischer Sohldruck (im Sinne der DIN 1054:2005-01) von σ = 200 kN/m^2 bei einer linienförmigen Einflussbreite bis b = 1,5 m zugrunde. Die rechnerischen Setzungen liegen bei voller Ausnutzung des o.a. Sohldrucks mit den dabei kalkulierten Ersatzbreiten / Fundamentbreiten in Größenordnungen von s ≈ 0,5 bis ≤ 1 cm. Dies gilt für ein mittleres Baugrundprofil.

Mit Auflage der Gründungsplatte auf einerseits härteren Sandsteineinheiten, wo faktisch nur Setzungen im Millimeterbereich stattfinden und anderseits der Bettung auf einem Schotterpolster über steifen bis halbfesten / halbfesten oder mitteldicht gelagerten Einheiten mit hier Ansatz eines sehr konservativen Steifemoduls von $E_{s,k}$ ≈ 30 MN/m^2 kann es hier zu Setzungsdifferenzen in Größenordnungen von Δ s ≈ 0,5 cm kommen. Dies gilt es bei der architektonischen Ausbildung und statischen Konzeptionierung der Gründungsplatte seitens des Tragwerkplaners zu berücksichtigen.

Die bei den erdstatischen Berechnungen ermittelten Werte / Verformungen basieren auf den in Kap. 2.3 angeführten charakteristischen Bodenkenngrößen des an-

getroffenen Baugrundes sowie der nachfolgend aufgeführten Kennwerte des grobkörnigen Polsters.

Naturschotter oder Kies der Körnung 0/45 bis 5/45

Feuchtraumgewicht γ_k	:	19	- 19,5	kN/m^3	
Kohäsion c'$_k$	:	0		kN/m^2	
Reibungswinkel φ_k	:	35	- 37,5	°	
Steifemodul $E_{s,k}$	:	80		MN/m^2	(verdichtet auf 100% der einfachen Proctordichte)

4.5 Wasserhaltung, Trockenhaltung des Untergeschosses

Während der Erd- und Gründungsarbeiten ist neben dem Oberflächenwasser mit dem temporären Anschnitt von bereichsweise „ausblutendem" Schichtenwasser aus den festeren Mergeleinheiten zu rechnen. Dieses ist generell aus der Baugrube in offener Wasserhaltung gemäß VOB abzuführen.

In der Baugrubensohle fungiert die basale Grobschüttung / Stabilisierungsschicht (s. Unterkapitel 4.2) gleichzeitig als bauzeitlicher Schotterflächenfilter über den das bauzeitlich anfallende Wasser gefasst und mit Hilfe direkt unter dem Schotter in filterstabilem Kies verlegter Baudrainagen sowie angrenzend provisorisch eingerichteter Pumpensümpfe fachgerecht aus der Baugrube abgeführt werden kann.

Die Ausbildung eines Schotterflächenfilters empfiehlt sich auch im Bereich der „Mini-Baugrube" für eine mögliche Fahrstuhlunterfahrt.

Auch bei der Verlegung neuer Entwässerungsleitungen wird in der Kanalgrabensohle zur Stabilisierung der Aushubebene und zum Schutz vor Konsistenzminderungen angeschnittener bindiger Bodenpartien durch Wasserzutritt (Oberflächenwasser, Schichtenwasser) der Einbau eines Schotterflächenfilters empfohlen, welcher bei Bedarf ebenfalls mittels Pumpensümpfen und im Graben einseitig mitgeführter Baudrainagen entwässert werden kann.

Bei der Konzipierung der Abdichtung des Kellergeschosses sowie der angrenzenden Tiefgarage gegen mögliche untergrundbedingte Feuchteschäden kann eine Einbindung des Bauwerks in einen dauerhaft existenten Grundwasserkörper mit einem permanent auf die erdberührten Bauteile einwirkenden Wasserdruck faktisch ausgeschlossen werden.

Allerdings bindet das Untergeschoss in einen Untergrund mit zwar differenten aber insgesamt eher geringer Wasserdurchlässigkeit mit entsprechend wasserstauenden oder sehr gering wasserdurchlässigen Eigenschaften ein, was die Lehme / Schluffe betrifft und eingeschränkt wasserwegsamen bis gering wasserdurchlässigen Eigenschaften ein, was ggf. schutthaltige Verwitterungseinheiten betrifft. In diesem Sinne kann es nach Fertigstellung des Bauwerks – ohne die Ausbildung einer permanenten Drainage an der Basis der Arbeitsräume sowie unter der Flä-

chengründung (in der Regel genehmigungspflichtig) – zu einem Einstau infolge der den Arbeitsraumverfüllungen zusickernden Oberflächenwässer kommen. Dieses eingestaute Sickerwasser kann dann einen Wasserdruck auf die erdberührten Bauteile ausüben.

Die mögliche Einstauhöhe der versickernden Oberflächenwässer sowie ggf. seitlich in die Arbeitsräumverfüllungen eintretender Schichtenwässer hängt neben der Oberflächenversiegelung auch von dem Volumen und der Korngrößenzusammensetzung der Arbeitsraumverfüllungen sowie insbesondere der Wasserwegsamkeit der geringer verwitterten Einheiten, resp. auch nachbauzeitlich der Verteilung der Wässer in der Grubensohle über den drainierenden Schotter / Flächenfilter ab. So das Bauwerk in ein gen Süden abfallendes Gelände einbindet, erfolgt hierüber eine natürliche Begrenzung des, in Anlehnung an die geltenden Normen, anzusetzenden Wasserdruckes bis nahe der künftigen Geländeoberkante.

Seitens des Unterzeichners wird bei den hydrogeologischen Rahmenbedingungen empfohlen, den Lastfall „drückende Wässer“ gem. DIN 18 195, T. 6 in Ansatz zu bringen und das gesamte Untergeschoss in wasserundurchlässigem Beton mit wasserdichter Haltung von Fugen und Leitungsdurchlässen herzustellen.

Sollte der Ansatz eines möglichen Wasserdrucks bis zur Geländeoberkante zu einem wirtschaftlich unverträglichen Mehraufwand bei der zu berücksichtigenden Mehrbewehrung der Stahlbetonkonstruktion führen, besteht technisch die Möglichkeit, in den Arbeitsräumen des Untergeschosses auf einer zu definierenden Höhe / Tiefe eine druckwasserhaltende Sicherheitsdrainage mit Anschluss an eine geeignete Vorflut zu verlegen.

Wird das Anschlussgelände so modelliert, dass vom Grundsatz die derzeitige Morphologie weitestgehend beibehalten wird, wird die max. Einstauhöhe innerhalb der mit gut wasserdurchlässigen Schüttungen verfüllten Arbeitsräume durch die angrenzend niedrigste Geländeoberkante im Süden mit knapp 96 mNN definiert. Hier strömt das Wasser dann geländegleich ab. Unterstützend macht es dann Sinn auf diesem tieferen Anschlussgelände auch umlaufend die höhere Drainage zu verlegen. Die Wässer sind an den Anströmpunkten zu fassen und fachgerecht an eine geeignete Vorflut abzugeben.

Die Einleitung des Drainagewassers in die öffentliche Vorflut ist vielfach genehmigungspflichtig. Bei der Abstimmung mit den zuständigen Behörden sollte aber ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass eine in höheren Niveaus verlegte Sicherheitsdrainage in erster Linie nur das einsickernde Oberflächenwasser fasst.

Unmittelbar an den Hochbau angrenzende Freiflächen sind zur Förderung des Oberflächenabflusses möglichst stets mit leichtem Gefälle vom Hochbau aus in die Freiflächen hinein zu modellieren. In Bereichen, in denen dies nicht möglich

ist, ist das Wasser fachgerecht in Drainrinnen oder vergleichbaren Systemen zu fassen und fachgerecht abzuleiten.

4.6 Baugrubensicherung, Verfüllung von Arbeitsräumen

Durch Bauarbeiter begangene Baugruben / Abgrabungen mit einer Höhe/Tiefe von ≥ 1,25 m sollten in den Verfüllungen mit 45° und in den weichen bis steifen aber kohäsiven Lehmen zwischen 45 – 60° abgeböscht werden. Letzt genannte Böschungswinkel gelten auch für mehr sandigere Fraktionen zur Tiefe.

Diese Angaben gelten für max. 5 m hohe Böschungen ohne zusätzliche Einträge von angrenzenden Verkehrs- und Stapellasten (auch Baukran) und ohne Lasteinträge aus benachbarter Bebauung.

Zur Vermeidung von Aufweichung / Ausschwemmungen macht es Sinn die Böschungen mittels Folien vor Regenwasserzutritten zu schützen.

In Bereichen, in denen die angeführten Böschungswinkel nicht eingehalten werden können, ist eine Baugrubensicherung mittels eines statisch nachgewiesenen Verbaus erforderlich. Hierbei empfehlen sich in erster Linie Träger-Bohlwand-Verbauten („Berliner Verbau“), deren Steifigkeit bei Bedarf mittels eines Stahlplattenverzugs erhöht werden kann. Wegen der zur Tiefe festeren und gebankten Felseinheiten sind hierfür Vorbohrungen / Auflockerungsbohrungen für die Träger zu berücksichtigen.

Im Anschluss an eine mögliche Nachbarbebauung sind die Erd- und Gründungsarbeiten stets unter Beachtung der Vorgaben der DIN 4123, der DIN 4124 und mitgeltender Normen umzusetzen.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume empfiehlt sich – zumindest unter künftigen Freiflächenversiegelungen – der Einbau raumbeständiger, nichtbindiger bis max. leicht bindiger und gleichzeitig verdichtungsfähiger Füllmaterialien. Im Niveau frostsicherer / kapillarbrechender Aufbauten darf der Feinkornanteil der Einbaugemenge 5 Gew.-% nicht überschreiten. Darunter kann aus gutachterlicher Sicht für die Verfüllung ein Feinkornanteil bis rd. 10 Gew.-% bei gleichzeitigem Fehlen der Ton-Fraktion toleriert werden. Zur Begrenzung sich einstauender Wässer mittels Drainagen macht es allerdings auch hier Sinn besonders gut wasserdurchlässige Schüttungen mit einem Feinkornanteil von ≤ 5 Gew.-% zu verwenden. Die Anforderung an das Füllmaterial werden von den anfallenden Böden durchweg nicht erfüllt.

Zur Vermeidung von späteren Nachsackungen ist das letztendlich gewählte Füllmaterial hier lagenweise einzubauen (Lagenstärke max. 0,3 m) und mittels Stampfern oder leichten Flächenrüttlern auf 97 bis 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Im oberen Meter unter versiegelten Verkehrsflächen ist eine Verdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte anzustreben.

4.7 Baustellenbegehung

Zu Beginn der Erd- und Gründungsarbeiten kann der Baugrundsachverständige bei Bedarf mit einer ergänzenden Baustellenbegehung beauftragt werden.

Im Zuge dieses Ortstermins werden die im Gutachten beschriebenen gründungstechnischen Abläufe gemeinsam mit dem ausführenden Bauunternehmen und den zuständigen Fachingenieuren – der Ausführungsplanung und den örtlichen Gegebenheiten entsprechend – weiter präzisiert.

Sollten im Rahmen der Erd- und Gründungsarbeiten örtlich von den Ausführungen des Gutachtens abweichende Untergrundverhältnisse angetroffen werden, ist eine Baustellenbegehung durch den Unterzeichner auf jeden Fall erforderlich.

5. Weitere Hinweise

Wegen der gering bis sehr gering wasserdurchlässigen oder sogar hoch wasserstauenden Einheiten, was die Lehme und gebankten Einheiten betrifft, sollte von einer dezentralen Versickerung von Regenwasser von vornherein Abstand genommen werden. Gegen eine Versickerung spricht auch die ausgeprägte Hanglage gen Südosten.

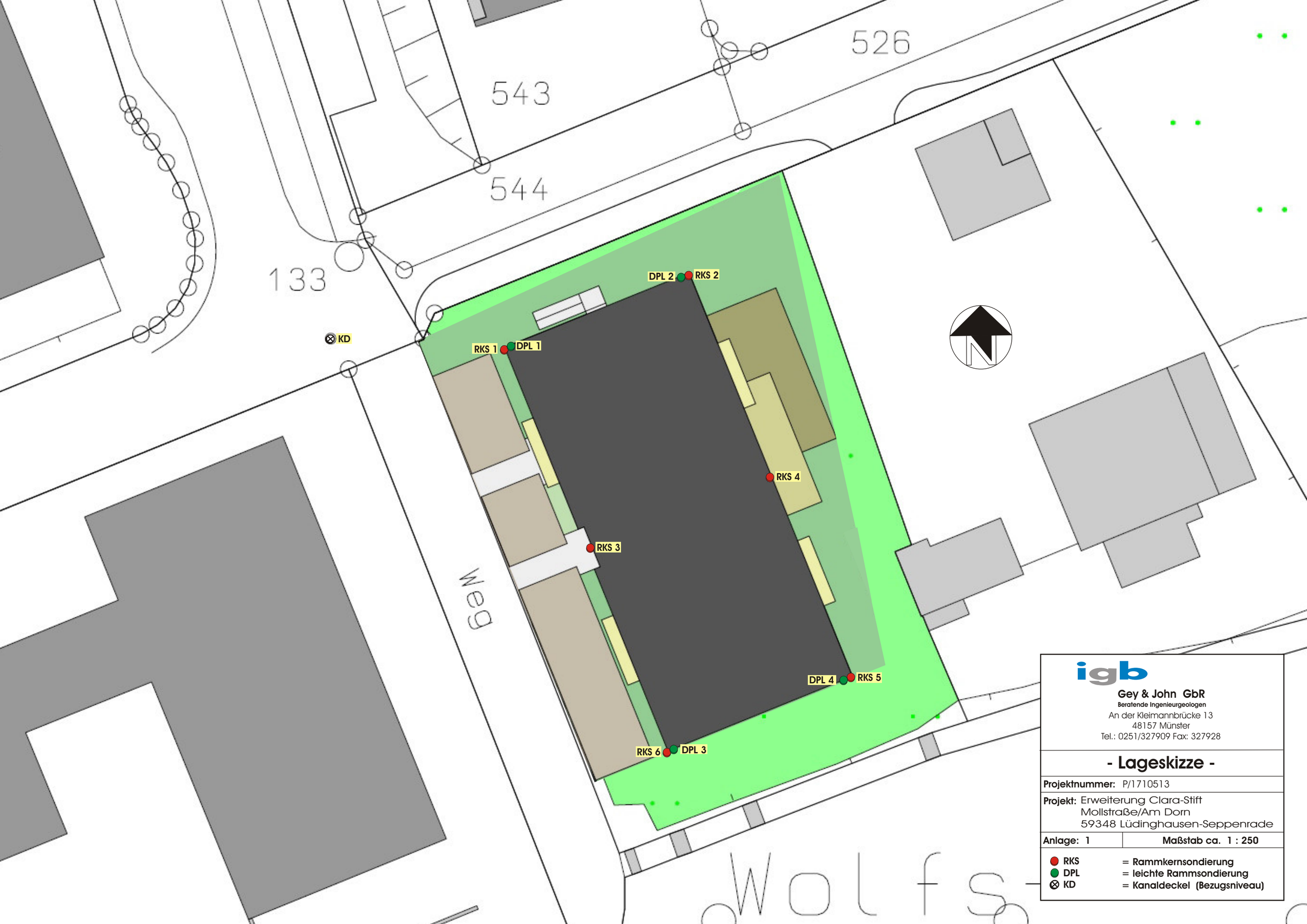
Unter Beachtung der DIN 4149 (neu) liegt das Baugelände außerhalb der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland. Der Lastfall Erdbeben kann bei der statischen Bemessung des Hochbaus somit negiert werden.

Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben, die in dem Bericht / Baugrundgutachten nicht oder nur abweichend behandelt wurden, wird um eine Rücksprache mit dem Unterzeichner gebeten.

Des Weiteren ist der Baugrundsachverständige bei einer Abweichung der endgültigen Planhöhen zu den Annahmen des Gutachtens bzw. bei einer Umplanung der Gebäudekubatur (z.B. Änderung der Geschossigkeit, Veränderung der Geländeeinbindung, Ausführung eines Teilkellers, etc.) ergänzend hinzuzuziehen.

Bei deutlichen Planänderungen ist ein Nachtrag zu den bautechnischen Empfehlungen des Baugrundgutachtens erforderlich.

Dipl.-Geol. A. Gey



igb

Gey & John GbR
Beratende Ingenieurgeologen
An der Kleimannbrücke 13
48157 Münster
Tel.: 0251/327909 Fax: 327928

- Lageskizze -

Projektnummer: P/1710513

Projekt: Erweiterung Clara-Stift
Mollstraße/Am Dorn
59348 Lüdinghausen-Seppenrade

Anlage: 1 | **Maßstab ca. 1 : 250**

- RKS = Rammkernsondierung
- DPL = leichte Rammsondierung
- KD = Kanaldeckel (Bezugsniveau)

igb Gey & John GbR
An der Kleimannbrücke 13
48157 Münster
Tel.: 0251/327909 Fax: 327928

Erweiterung Clara-Stift
Mollstraße / Am Dorn
59348 Lüdinghausen - Seppenrade

Projekt Nr. p/1710513
Anlage Nr. 2

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

Legende

- steif - halbfest
- weich - steif
- Sand
- Feinsand
- Mittelsand
- Mu Mutterboden
- A Auffüllung

mNN
98.50
98.00
97.50
97.00
96.50
96.00
95.50
95.00
94.50
94.00
93.50

geplante EFH bei 98.35 mNN

angedachte Sohlenunterkante bei 94.95 mNN

RKS 1

98.21 mNN

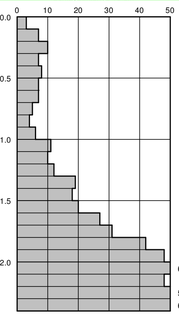
0.20	Auffüllung / Mutterboden Sand, schluffig, humos
1.00	Auffüllung Sand, schluffig, schwach humos bis humos, Wurzeln
1.70	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, z. T. schwach tonig
2.60	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach tonig, Sandmergelbruch

kein Bohrfortschritt

DPL 1

98.21 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 2

97.25 mNN

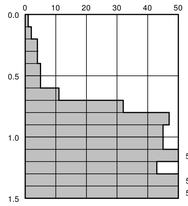
0.35	Mutterboden Sand, schluffig, humos
0.70	Sandmergel, verwittert Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach tonig bis tonig
2.00	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, Sandmergelbruch

kein Bohrfortschritt

DPL 2

97.25 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 3

97.90 mNN

0.40	Mutterboden Sand, schluffig, humos
1.50	Sandmergel, verwittert Schluff, feinsandig, tonig
1.90	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, z. T. schwach tonig
2.20	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, z.T. schwach tonig, Sandmergelbruch

kein Bohrfortschritt

RKS 4

96.77 mNN

0.30	Auffüllung / Mutterboden Sand, stark schluffig, humos
0.70	Auffüllung Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, humose Lagen
1.20	Sandmergel, verwittert Schluff, feinsandig, schwach tonig bis tonig
1.30	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, z.T. schwach tonig, Sandmergelbruch

kein Bohrfortschritt

RKS 6

97.51 mNN

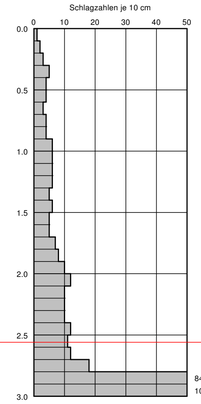
0.50	Auffüllung / Mutterboden Sand, schluffig, humos
0.90	Auffüllung / Mutterboden Sand, schluffig, schwach humos bis humos
1.90	Sandmergel, verwittert Schluff, tonig, sandig
3.20	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, z. T. schwach tonig
	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, z.T. schwach tonig, Sandmergelbruch

kein Bohrfortschritt

DPL 3

97.51 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



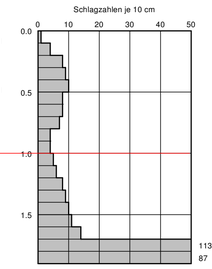
RKS 5

95.95 mNN

0.40	Auffüllung / Mutterboden Sand, stark schluffig, humos
0.80	Auffüllung / Mutterboden Sand, schluffig, schwach humos bis humos
1.00	Auffüllung Schluff, feinsandig, schwach tonig, humose Lagen
1.30	Sandmergel, verwittert Schluff, feinsandig, tonig
1.70	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, z. T. schwach tonig
1.90	Sandmergel, verwittert Feinsand, mittelsandig, schluffig, z.T. schwach tonig, Sandmergelbruch

kein Bohrfortschritt

DPL 4

95.95 mNN

Schlagzahlen je 10 cm