

Hamburg, 24. August 2021
[REDACTED] [REDACTED]

Erweiterung der Grundschule Döhrnstraße

Döhrnstraße 42, 22529 Hamburg

Geotechnischer Bericht

Bauherr: SBH | Schulbau Hamburg

Projektsteuerung:

1. Einleitung

Im Rahmen einer Erweiterungsmaßnahme soll auf dem Flurstück 5490 der Grundschule *Döhrnstraße* in Hamburg-Lokstedt ein neues Gebäude entstehen. Der genaue Umfang der Bebauung steht zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht fest, es wird Folgenden von einer nichtunterkellerten, zwei- bis dreigeschossigen Bebauung mit Abmessungen von etwa 30 m x 26 m ausgegangen. Der Neubau soll im südlichen Teil des Grundstücks angeordnet werden.

Die Baufläche wird derzeit teils Pkw-Stellplatz und teils als Schulhof genutzt, die Randbereiche sind mit Bäumen und Sträuchern bewachsen. Die vorhandene Fertiggarage sowie das linksseitig an das Baufeld angrenzende Hausmeisterhaus sollen vollständig rückgebaut werden.

Das Büro des Unterzeichners wurde von der Bauherrin, der SBH Schulbau Hamburg, beauftragt, für die vorgesehene Baumaßnahme die zur Baugrundbewertung erforderlichen Baugrunduntersuchungen zu veranlassen und auf deren Grundlage einen Geotechnischen Bericht zu erstellen.

2. Untergrundverhältnisse

2.1 Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse

Zur Erkundung des Untergrundaufbaus wurden auf Veranlassung des Unterzeichners am 08. Juli 2021 insgesamt 4 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 4) mit einer Endtiefe von 10,0 m unter Gelände abgeteuft. Die Lage der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen, die von dem Bohrunternehmen Dipl.-Ing. [REDACTED], [REDACTED] Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, [REDACTED], ausgeführt wurden, kann dem in der Anlage 1 dargestellten Lageplan entnommen werden. Die Ansatzpunkte sind durch Nivellement höhenmäßig eingemessen worden, wobei als Bezugshöhe die Oberfläche des Schachtdeckels des Entwässerungssiels im Nordwesten des zukünftigen Bauprojektes gewählt wurde, die nach den Leitungsbestandsplans von Hamburg Wasser eine Absoluthöhe von +13,67 mNHN aufweist. Das Gelände liegt relativ eben auf einer mittleren Absoluthöhe um +13,6 mNHN. Es wird darauf hingewiesen, dass die Höhenangaben bzw. Messungen auf dieser Grundlage ohne Prüfung durch einen Vermesser nicht zu Planungszwecken übernommen werden sollten, da sich die Sieldeckelhöhen infolge von Bautätigkeiten verändert haben könnten.

Die Ergebnisse der im Juli 2021 ausgeführten Untergroundaufschlüsse sind in der Anlage 2 als Schichtenprofile höhengerecht dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die vom Unterzeichner durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben nach Erfordernis überarbeitet und ergänzt wurden. Hiernach ergibt sich unter der teils mit Betonpflastersteinen, teils unversiegelten Baufläche der folgende Untergrundaufbau:

- **Auffüllungen**, humos- sandig;
- **Sande**, gewachsen;
- **Geschiebelehm**, weich- bis steifplastisch;
- **Geschiebemergel**, weich- bis steifplastisch.

Die Geländedeckschicht der Untersuchungsfläche besteht vollflächig aus aufgefüllten Böden. Die **Auffüllungen** werden kornanalytisch überwiegend als humose, mittelsandige Feinsande mit kiesigen Nebenanteilen angesprochen, die bereichsweise anthropogene Fremdbestandteile u. a. in Form von Ziegel- und Schlackeresten aufweisen. Vereinzelt werden Wurzel- und Pflanzenreste angetroffen. Die Mächtigkeit der Auffüllungen variiert zwischen 0,3 m bis 1,0 m.

Die aufgefüllten Böden werden überwiegend von gewachsenen, feinsandigen **Mittelsanden** unterlagert, die mit zunehmender Tiefe bindige Anteile aufweisen. Tieferliegend folgen Geschiebeböden, die zumeist in ihrer natürlichen Schichtenfolge mit oberliegendem **Geschiebelehm** und unterlagerndem **Geschiebemergel** anstehen. Der als weich- bis steifplastisch angesprochene Geschiebelehm weist natürliche Wassergehalte um 14,5 Gew.-% auf. Die Konsistenz des unterlagernden Geschiebemergels wird bei natürlichen Wassergehalten zwischen 10,9 Gew.-% und 13,1 Gew.-% ebenfalls als weich- bis steifplastisch angesprochen.

2.2 Grund-, Stau- und Sickerwasser

Während der Ausführung der Baugrunduntersuchungen wurde bei den ausgeführten Bohrarbeiten kein Wasser angetroffen oder war nicht messbar. Nach den vorliegenden Erfahrungen mit den Grundwasserverhältnissen im großräumigen Planungsgebiet ist davon auszugehen, dass das Grundwasser gespannt unter der Geschiebemergel-Schicht ansteht.

Nach den veröffentlichten Grundwassergleichenplänen der Freien und Hansestadt Hamburg kann in Übereinstimmung hierzu für den Bereich des Grundstückes ein mittlerer, zwischen + 9,0 mNHN und + 10,0 mNHN liegender **Grundwasserspiegel** bzw. eine dementsprechende Druckhöhe des Grundwassers abgelesen werden. Grundwasserbedingte Beeinflussungen sind für den nichtunterkellerten Neubau demnach nicht zu erwarten.

Es ist jedoch im großräumigen Planungsgebiet davon auszugehen, dass in Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen **Stau-** und **Sickerwässer** oberhalb der geringdurchlässigen Geschiebeböden aufstauen bzw. in Sandbändern und Sandzwischenlagen transportiert werden können. Mit jahreszeitlich wechselnden Spiegelhöhen und entsprechend den jeweiligen Niederschlagsmengen wechselnden Intensitäten ist zu rechnen. Die für die Ausbildung des Neubaus vorzusehenden Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung von Durchfeuchtungsschäden aufgrund von Stau- und Sickerwässern werden in Abschnitt 5 erläutert.

Die Fundamente und die Sohlplatte des Neubaus befinden sich nicht im Einflussbereich des Grundwassers. Da das Niederschlagswasser bzw. die zu erwartenden Stau- und Sickerwässer u. a. durch Auswaschungen im Boden die Betonkorrosion fördert ist es als - **chemisch schwach betonangreifend** - einzustufen, so dass demnach für die Betonherstellung von Bauteilen, die mit dem Stauwasser in Berührung kommen können, die Expositionsklasse XA 1 nach DIN 1045 [¹] vorzusehen ist.

2.3 Orientierende Schadstoffuntersuchung

Im Zuge der Untersuchung der Baufläche sind aus den Baugrundaufschlüssen Bodenproben entnommen worden. Nach Auswertung der Bodenansprachen und Schichtenprofile wurden die Bodenproben horizontgerecht zu Mischproben zusammengestellt und der GBA, [REDACTED] mbH, [REDACTED], zur Durchführung von chemischen Analysen und der Bestimmung der Schadstoffgehalte übergeben.

Der Untersuchungsumfang für die an den Proben durchgeführten chemischen Untersuchungen ist nach dem von der Hamburger Umweltbehörde akzeptierten Analyseumfang der Technischen Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 [²] festgelegt worden. Die Bewertung der Schadstoffgehalte wird ebenfalls über das bereits genannte Regelwerk LAGA 20 vorgenommen, welches von den Aufsichtsbehörden als Leitrahmen genutzt wird. Die LAGA führt in Abhängigkeit des Schadstoffgehaltes Zuordnungswerte ein. Der Zuordnungswert Z 2 stellt hierbei einen Grenzwert dar. Material mit eher geringen Belastungen (bis Z 2) kann theoretisch verwertet werden (ein eingeschränkter offener Einbau ist zulässig, wenn die Belange des vorsorgenden Grundwasserschutzes berücksichtigt werden). Material mit Belastungen, die den Zuordnungswert Z 2 übersteigen, ist hingegen nach Gesichtspunkten des Abfallrechts zu entsorgen. Material, das dem Zuordnungswert Z 0 entspricht, kann ohne weitere Einschränkungen verwertet, d. h. je nach bodenmechanischer Eignung eingebaut werden. Böden des Zuordnungswertes Z 0 sind als schadstofffrei zu betrachten. Sofern Boden aufgrund von geringer Nachfrage zur Wiederverwertung auf einer Deponie abgelagert werden soll und einen LAGA-Zuordnungswert \geq Z 1.2 aufweist, sind Bodenproben gemäß der Deponieverordnung mit einem erweiterten chemischen Parameterumfang zu untersuchen. Die Ergebnisse der Analysen erlauben anschließend die Einstufung in Deponieklassen.

Die Proben, deren Entnahmebereiche und Zusammensetzung, können der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

¹ **DIN 1045**; Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

² **LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall**; Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln, 06.11.2003, 4. Erweiterte Auflage

	Entnahmebereich	Entnahmetiefe	Zusammensetzung der Probe
MP 1	- Schicht I „sandig - humose Auffüllungen“	0,0 m – 1,1 m u. GOK (Maximalwerte)	KRB 1/1, KRB 2/1; KRB 3/1, KRB 4/1 ; / KRB 4/2

Tabelle 1: Zusammenstellung der Bodenmischproben „Döhrnstraße“

Im Anhang A dieses Berichts sind die Prüfberichte der GBA übernommen worden (Prüfbericht [REDACTED]). Der Prüfbericht enthält neben den im chemischen Labor ermittelten Schadstoffgehalten der Einzelparameter auch die Angabe einer Zuordnung, nach der die untersuchten Bodenproben gemäß den o. g. Tabellen der LAGA klassifiziert werden. Aufgrund der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen ergibt sich die folgende Einstufung der beprobten Böden:

- Die Mischprobe **MP 1** (sandig-humose Auffüllung) weist Auffälligkeiten bei den Parametern Summe PAK (EPA), Benzo(a)pyren, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Zink und TOC im Feststoff, jedoch keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des Summe PAK-Gehaltes von 65,6 mg/kg TM und dem Benzo(a)pyren-Gehalt von 3,7 mg/kg TM ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **>Z 2** einzustufen. Da die ermittelten Schadstoffgehalte den Zuordnungswert Z 1.1 übersteigen, wurde der Parameterumfang gemäß DepV. erweitert. Vorbehaltlich der finalen Einstufung durch die annehmende Deponie kann das Bodenmaterial auf einer Bodendeponie mit der Deponieklasse **DK I** dauerhaft abgelagert werden.

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse der durchgeführten orientierenden Laboruntersuchungen dahingehend beschreiben, dass die vollflächigen anstehenden Auffüllungen u. a. erhöhte Summe PAK-, Benzo(a)pyren- und TOC-Gehalte aufweisen, die zu einer Einstufung **>Z 2** führt. Die Auffüllungen sind daher fachgerecht auf dafür vorgesehene Deponien abzulagern. Die PAK- und Benzo(a)pyren-Gehalte resultieren vermutlich aus den angetroffenen Schlacke Beimengungen. Die auffälligen TOC-Werte repräsentieren den gesamten organischen Kohlenstoff im Boden, welcher durch Pflanzen- oder Wurzelreste bzw. deren Abbauzwischenprodukte (z. B. Humus) o. Ä. im Boden beruht. Eine Durchmischung der Auffüllungsböden mit den gewachsenen Böden ist in jedem Falle zu vermeiden.

Vor dem Beginn der Erdarbeiten sind ergänzend zu den hiermit vorgelegten orientierenden Schadstoffanalysen weitere Untersuchungen zu veranlassen und Deklarationsuntersuchungen in einem auf die Aushubmassen angepassten Raster durchzuführen. Die Abfuhr der Aushubböden ist nach Erfordernis durch einen sachkundigen Fachingenieur zu begleiten.

Zur Verdeutlichung der Zuordnung der Bodenproben wurde die Mischprobe MP 1 in den Anlagen 3 und 4 farblich-grafisch dargestellt. Zusätzlich wird in den Lageplänen und Profilen der Zuordnungswert für jede Schichtung dargestellt.

3. Bodenkennwerte

Maßgebend für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes sind die Bodenkennwerte der unter der Gründungsebene anstehenden, gewachsenen Böden, die die aus dem Neubau resultierenden Lasten abzutragen haben. Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sowie der vorliegenden Erfahrungen mit den Böden im Planungsgebiet können unter Bezug auf DIN EN 1997-1:2014-03 (EC 7) [³] für die Bemessung von Gründungen und weitere erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden. Diese Bodenkennwerte können ebenfalls für Nachweise gemäß dem globalen Sicherheitskonzept (zurückgezogene DIN 1054:1976-11 [⁴]) genutzt werden.

Charakteristische Bodenkennwerte gemäß DIN EN 1997-1:2014-03

Bodenart	Lagerung/ Bildsamkeit	Wichten		Scherfestigkeit		Steife- modul	Boden- klassifikation	
		Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		gemäß DIN 18196 [⁵]	gemäß alter DIN 18300 [⁶]
		γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	ϕ_k °	c_k kN/m ²		$E_{s,k}$ MN/m ²	
<u>Auffüllung</u> , sandig	locker	18	10	27,5- 30,0	0	8 - 15	[OH, SW]	1, 3
<u>Sande / Füllsand</u>	mitteldicht bis dicht	19	11	32,5	0	20 - 45	SE, SI, GI	3
<u>Geschiebelehm</u>	weich- bis steifplastisch	18	10	30,0	2,5	15 - 18	SU*, UL	4
<u>Geschiebemergel</u>	weich- bis steifplastisch	19	11	32,5	5	20 - 30	UL, UM	4

Tab. 1: Charakteristische Bodenkennwerte „Grundschiele Döhrnstraße“

Die angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte sind unter Beachtung der Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) auch zur Bemessung von Verbaumaßnahmen zu nutzen.

³ DIN EN 1997-1:2014-03; Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln

⁴ DIN 1054:1976-11; Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes

⁵ DIN 18196:2011-05; Erd- und Grundbau - Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke

⁶ DIN 18300:2012-09; VOB - Teil C: (ATV) - Erdarbeiten

4. Gründung

Nach den auszugsweise vorliegenden Unterlagen des Planers ist die Errichtung eines zwei- bis dreigeschossigen Erweiterungsneubaus auf dem Gelände der Grundschule in der *Döhrnstraße* geplant. Eine Unterkellerung des Baukörpers ist nicht vorgesehen. Im Folgenden wird angenommen dass die Erdgeschosebene etwa geländegleich ($\sim +13,6$ mNHN) angeordnet wird. Bei einer frostfreien Gründung von mindestens 0,8 m unter GOK wird die Gründungsebene der Einzel- oder Streifenfundamente überwiegend innerhalb der gewachsenen Böden (Geschiebelehm / Sand), lokal auch in den unteren Zonen der aufgefüllten Sande, liegen.

Aus den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen ist zunächst festzustellen, dass die gewachsenen Sande und Geschiebeböden aus bodenmechanischer Sicht zum Abtrag der aus dem Neubau resultierenden Lasten grundsätzlich geeignet sind. Dies gilt jedoch nicht für die humos-sandigen Böden der Geländedeckschicht. Die humosen Böden sind im Lastabtragungsbereich des Bauwerks vollständig mit seitlichem Überstand auszubauen und durch Füllsande zu ersetzen. Die gewachsenen Sande sind aufgrund der vermutlich nicht einheitlichen Lagerungsdichte unter Berücksichtigung lokaler Stauwasserstände vor einer Überbauung intensiv nachzuverdichten. Eine mindestens mitteldichte Lagerung ist nachzuweisen. Anschließend ist eine konventionelle Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder mittels biegeweicher bzw. biegesteifer Sohlplatte für den Baukörper ausführbar.

Die neuen Gründungsteile können unmittelbar aus den gewachsenen, im Vorwege nachverdichteten Sanden abgesetzt werden. Sollten die neuen Gründungsteile bis auf die gewachsenen Böden geführt werden, dürfen diese nicht unmittelbar auf dem Geschiebelehm abgesetzt werden. Zwischen den bindigen Bodenschichten und den Gründungselementen ist eine 50 cm dicke mineralische **Sauberkeits- und Schutzschicht** aus einem üblichen Füllsand ($U > 3$ ton- und schluffarm) einzubauen, in der nach Erfordernis eine Bauhilfsdränage zu verlegen und während der Bauzeit zu betreiben ist.

Werden abweichend von den erbohrten Bodenzuständen im Zuge der Baugrubenherstellung breiige Geschiebeböden, aufgeweichte Sande, Auffüllungen oder andere ungeeignete Böden angetroffen, so sind diese zur Lastabtragung nicht geeigneten Böden auszubauen und durch Füllsande oder Magerbeton zu ersetzen, um außergewöhnliche Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu vermeiden. In Zweifelsfällen ist ein Baugrundsachverständiger hinzuzuziehen.

Unter Voraussetzung der fachtechnisch korrekten Vorbereitung der Bauwerks-Aufstandsflächen und der Gründungsebenen sind die anstehenden gewachsenen Böden zum Abtragen von Bauwerkslasten in den für die Bauteile zu erwartenden Größenordnungen geeignet. Auf einem ordnungsgemäß hergestellten und entwässerten Planum kann eine Flachgründung mit Einzel- und Streifenfundamenten, mit einer biegeweichen oder mit einer elastisch gebetteten Flächengründung erfolgen. Die für die Gründungsbemessung zu beachtenden Randbedingungen werden nachfolgend zusammengestellt:

4.1 Grundbruchwiderstand, Sohldruck

Anhand von Erfahrungswerten wurden mit angenommenen, praxisüblichen Fundamentbreiten und Einbindetiefen Berechnungen des Grundbruchwiderstandes nach DIN 4017:2006-03 [7] für Einzel- und Streifenfundamente durchgeführt und Bemessungswerte für den Grundbruchwiderstand ($R_{n,d}$) ermittelt. In die Berechnungen sind die in Abschnitt 3 angegebenen Bodenkennwerte für den gewachsenen Geschiebelehm übernommen worden. Es wurde zunächst auf der sicheren Seite liegend davon ausgegangen, dass die Tragfähigkeit des Baugrundes durch Stau- und Sickerwasser ober- und unterhalb der Gründungsebene beeinflusst wird.

In den Tabellen der Anlagen 5 und 6 sind die charakteristischen Grundbruchwiderstände (Tabellen 1) und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes (Tabellen 2) in Abhängigkeit von der Gründungstiefe und der Fundamentbreite für Streifenfundamente und quadratische Einzelfundamente aufgeführt. Die charakteristischen Werte (Bruchzustand) des Grundbruchwiderstandes $R_{n,k}$ werden ohne die Berücksichtigung von Teilsicherheitsbeiwerten ermittelt. Sollte für die Fundamentbemessung der Wert für die „zulässige Bodenpressung“ gemäß dem Globalen Sicherheitskonzept benötigt werden, müssen die charakteristischen Grundbruchwiderstände durch den Sicherheitsbeiwert $\eta = 2,0$ geteilt werden.

Die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ werden aus den charakteristischen Werten $R_{n,k}$ unter Berücksichtigung des Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_{Gr} = 1,40$ für den Grenzzustand GZ 1B im Lastfall LF 1 („ständige Bemessungssituation“) ermittelt und können für den Nachweis der Einhaltung der Grenzzustandsbedingung dem Bemessungswert der Beanspruchungen direkt gegenüber gestellt werden. Auf einzuhaltende Randbedingungen bezüglich der erforderlichen Einbindetiefen (Frostsicherheit) wird hingewiesen.

Die in den Anlagen 5 und 6 angegebenen charakteristischen Grundbruchwiderstände $R_{n,k}$ und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ gelten nur für mittige Belastungen der Fundamente. Exzentrisch belastete Fundamente sind gegebenenfalls nach DIN 4017, Abs. 7.2.7, gesondert nachzuweisen. Für die Bemessung exzentrisch oder schräg belasteter Fundamente können die Tabellen der Anlagen 5 und 6 ersatzweise ebenfalls herangezogen werden, wenn gemäß DIN 4017 für die vorhandenen Fundamentabmessungen die reduzierten (rechnerischen) Abmessungen b' bzw. a' ($b' = b - 2 * e$; $e =$ Exzentrizität) berücksichtigt werden.

⁷ DIN 4017:2006-03; Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen

4.2 Setzungen

Zur Abschätzung der zu erwartenden Setzungen bzw. Setzungsunterschiede erfolgten überschlägige Setzungsanalysen unter Zugrundelegung der DIN 4019 [8]. Den Berechnungen wurden maximale charakteristische Einwirkungen, die aus den maximalen Bemessungswerten des Grundbruchwiderstandes unter der vereinfachten Annahme eines Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_G = 1,35$ abgeschätzt wurden, sowie die zugehörigen Fundamentabmessungen gemäß den Tabellen der Anlagen 5 und 6 zugrunde gelegt. Die Berechnungen haben ergeben, dass unter Voraussetzung einwandfreier Gründungsausführung bei voller Ausnutzung der maximalen Bemessungswerte Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in Größenordnungen auftreten können, die noch nicht zu Rissen in Mauerwerkscheiben führen.

Zur Berücksichtigung der Inhomogenitäten der gewachsenen Böden sind zur Vermeidung von Setzungsschäden bei der Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente die in den Tabellen der Anlagen 5 und 6 angegebenen charakteristischen Werte des Sohldrucks (Bruchwert) auf einen Maximalwert von **400 kN/m²** begrenzt worden, um ein einheitliches Setzungsverhalten der Fundamente auch bei unterschiedlichen Auslastungen zu erzielen. Voraussetzung für den Ansatz ist, dass in Aushubebene mindestens steifplastischer Geschiebeboden oder Sande anstehen. Aus der Begrenzung der charakteristischen Werte des Sohldrucks ergeben sich zwangsläufig Reduzierungen der zugehörigen Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes, die in den Tabellen der Anlagen 3 und 4 enthalten sind. Überschlägige Setzungsberechnungen, die die Begrenzung berücksichtigen, haben demzufolge auch nur Absolutsetzungen von weniger als 1,0 cm ergeben.

4.3 Flächengründung

Bei einer Gründung des geplanten Neubaus mittels biegeweicher Sohlplatte mit integrierten Streifenfundamenten werden die Setzungen gegenüber einer Fundamentgründung erfahrungsgemäß geringer sein und zudem durch die größere Lastverteilungsfläche vergleichmäßigt. Bei einer möglichen biegeweichen Sohlplattengründung sind die Wandlasten durch entsprechende zweilagige Bewehrung in eine mindestens 20 cm dicke Platte abzutragen. Für die Bemessung von mitwirkenden Plattenstreifen können zunächst ebenfalls charakteristische Werte des Sohldrucks von **400 kN/m²** angenommen werden. Durch eine geeignete Bewehrungsführung ist sicherzustellen, dass lastabtragende Plattenstreifen und Innenfelder kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Auf die Notwendigkeit zum Führen der Durchstanznachweise wird hingewiesen. Weiterhin wird empfohlen, zur Vermeidung erhöhter Kantenpressungen einen Plattenüberstand über die aufgehenden Außenwände von mindestens 15 cm zu berücksichtigen.

⁸ DIN 4019, Teil I; **Setzungsberechnungen** bei lotrechter, mittiger Belastung

Das für die Dimensionierung einer elastisch gebetteten Sohlplatte erforderliche Bettungsmodul kann nach Vorliegen von Bauwerkslasten nachgereicht werden. Für Überschlüge, Vorbemessungen o. ä. kann zunächst von einem **Schätzwert $k_s = 8 \text{ MN/m}^3$** ausgegangen werden, der jedoch nach Vorliegen der endgültigen Lasten durch eine Berechnung zu überprüfen bzw. zu bestätigen ist.

Grundsätzlich sind bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen setzungsbedingte Risse in Mauerwerks-Wandscheiben und auch in der Sohlplatte bei allen Flach Gründungsvarianten nicht vollständig auszuschließen. Die Rissweiten werden jedoch überwiegend in der Größenordnung von Haarrissen liegen, eine Beeinflussung bzw. Beeinträchtigung der Standsicherheit des Neubaus ist durch diese Schönheitsrisse bei ordnungsgemäßer Bauausführung nicht zu erwarten.

5. Trockenhaltung des Bauwerks und der Baugrube

Wie in Abschnitt 2.2 bereits dargestellt sind grundwasserbedingte Einflüsse für das fertige Bauwerk bzw. die Baugrube nicht zu erwarten. Aus den seitlichen Grundstücksflächen bzw. den Flächen der angrenzenden Nachbargrundstücke sowie aus zufließendem Niederschlagswasser können sich jedoch infolge des jahreszeitlich wechselnden Niederschlagsgeschehens lokale Stauwasserhorizonte oberhalb des Geschiebelehms sowie oberflächennah oberhalb von bindigen Anteilen der Auffüllungen ausbilden. Daher sind fachtechnisch einwandfreie Sicherungsmaßnahmen gemäß DIN 18533, Teil 1 [⁹], der Wirkungsklasse W 2.1 – E, drückendes Wasser, gegen Durchfeuchtungen für alle Bauteile unterhalb der Erdgleiche vorzusehen. Zur Vermeidung späterer Durchfeuchtungen der Außenwandfüße und der Sohlplatte infolge von oberflächennahem Stauwasser sollte zusätzlich eine mindestens 25 cm bis 30 cm dicke kapillarbrechende Schicht aus einem ton- und schlufffreien Kies-Sand-Gemisch ($k > 10^{-4} \text{ m/s}$, Ungleichförmigkeitsgrad $U \geq 5$) direkt unter der Sohlplatte eingebaut werden.

In Verbindung mit einer genehmigungspflichtigen Ring- und Flächendränage könnte ein Abdichtungskonzept nach W 1.2 - E angewendet werden, so dass nur eine Beaufschlagung durch Bodenfeuchte oder nichtdrückendes Wasser erfolgt. Eine Dränage erfordert eine filterstabile Dränschicht unterhalb der Sohlplatte. Bei Bedarf können Hinweise zur Planung und Ausführung einer Dränage nachgereicht werden.

Die Baufläche bzw. die Gründungsebene sind nach Fertigstellung unverzüglich gegen Durchfeuchtungen und mechanische Beeinflussungen zu schützen. Während der Erdarbeiten sind die der Baufläche zufließenden Tag- oder Sickerwässer schnellstmöglich abzuführen. Der Zustrom von Oberflächenwasser aus unbefestigten Seitenbereichen ist zu vermeiden. Aufgrund der in der Aushubebene anstehenden Sande wird keine bauzeitliche Wasserhaltung benötigt. Sofern im Zuge

⁹ DIN 18533-1:2017-07; **Abdichtung von erdberührten Bauteilen**, Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

von Erschließungsarbeiten die Herstellung von tieferen Gräben /Gruben erforderlich ist, sind niederschlagsabhängige Stauwässer zu fassen und abzuleiten. Sowohl die Fassung als auch die Einleitung ist genehmigungspflichtig und frühzeitig bei den zuständigen Behörden zu beantragen bzw. anzuzeigen.

6. Ergänzende gründungstechnische Hinweise

Auf der zukünftigen Baufläche sind zunächst die humosen, nicht tragfähigen Geländedeckschichten zu entfernen. Auch in den Sohlflächenbereichen im Inneren des neuen Baukörpers, in denen keine lastabtragenden Fundamente oder Wände stehen, ist sicherzustellen, dass die nicht tragfähigen humosen Auffüllungen vollständig ausgeräumt und durch Füllsand oder durch eine kapillarbrechenden Schicht ersetzt werden. Die einzelnen, bis zu 50 cm dicken Schüttlagen des Füllsandes sind mit einem geeigneten Flächenrüttler vorsichtig so zu verdichten, dass eine mindestens mitteldichte Lagerung erzielt wird. Anderenfalls wäre mit setzungsbedingten Verformungen des Neubaus zu rechnen. Bei allen Verdichtungsarbeiten ist auf die vorhandene nachbarliche Bebauung Rücksicht zu nehmen und mögliche Stauwasserspiegel zu beobachten. Die humosen Auffüllungen dürfen nicht zum Bodenaustausch oder zur Verfüllung von Fundamentzwischenräumen usw. genutzt werden.

Das Planum sollte mit einem rückwärts vorschreitenden Hydraulikbagger, möglichst mit breiter, zahnloser Grabenschaufel, vollflächig abgezogen werden; ein Radlader ist für die Durchführung der Erdarbeiten nicht geeignet. Die in der freigelegten Rohsohle anstehenden gewachsenen Sande sind vor der Überbauung nachzuverdichten. Während der Bewehrungsarbeiten und dem Betonieren der Fundamente ist darauf zu achten, dass die Grabenkanten nicht einbrechen und somit die Integrität der Fundamente beeinträchtigen. Die Fundamentgräben dürfen nicht zur Tag- oder Sickerwasserfassung benutzt werden.

Bei der Ausführung einer elastisch gebetteten Sohlplatte ist das fertiggestellte Planum mit einer Unterbetonabdeckung ($d \geq 5$ cm) oder einer bauaufsichtlich zugelassenen Kunststoff-Trägerbahn zur fachgerechten Verlegung der Bewehrungseisen der Sohlplatten zu versehen. Hilfsweise im eingebauten Füllsand verlegte Folien, Noppenbahnen, Abstandshalter, Klinkersteine o. ä. sind als Bewehrungsträger nicht geeignet!

Abschließend wird nochmals darauf hingewiesen, dass die freigelegten Baugrubenrohsohlen und die späteren Gründungsebenen vor Frosteinwirkung zu schützen sind. Auf gefrorenem oder durch Frosteinwirkung aufgeweichtem gewachsenem oder aufgefülltem Boden darf nicht gegründet werden. Eine einwandfreie Ausführung der Erdbauleistungen ist Voraussetzung für die in Abschnitt 4 angegebenen charakteristischen Werte des Sohldrucks und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes sowie die zu erwartenden Bauwerkssetzungen.

7. Zusammenfassung

Der vorliegende Geotechnische Bericht beschreibt die Untergrundsituation im südwestlichen Bereich des in Hamburg-Lokstedt gelegenen Grundstücks der Grundschule in der *Döhrnstraße*. Der in zwei- bis dreigeschossiger Bauweise geplante Neubau soll als eine Erweiterung der Grundschule dienen. Eine Unterkellerung ist nicht geplant.

Nach den Ergebnissen der Untergroundaufschlüsse ist im Lagebereich des Neubaus zunächst mit sandig-humosen Auffüllungsböden mit anthropogenen Beimengungen u.a. in Form von Ziegelresten zu rechnen. Aufgrund der Schadstoffbelastung ist mit Mehrkosten bei der Verwertung bzw. Entsorgung der Auffüllungsböden zu rechnen. Tieferliegend werden Sande und Geschiebeböden in Form von Geschiebelehm und Geschiebemergel erkundet. Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde kein zusammenhängender, freier Grundwasserspiegel festgestellt. Niederschlagsabhängig ist jedoch oberflächennah mit Stau- und Sickerwässern zu rechnen.

Der Neubau kann unmittelbar auf den gewachsenen, im Vorwege nachverdichteten Sanden abgesetzt werden. Es wird empfohlen, die resultierenden Lasten über eine Flächengründung abzutragen. Der geplante Neubau kann nach ordnungsgemäßer Ausführung der vorbereitenden Erdarbeiten (Aushub der aufgefüllten Böden im Lastabtragungsbereich) auf einer biegeweichen oder elastisch gebetteten Sohlplatte bzw. auf konventionellen Gründungen mit Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden. Voraussetzung für jede Flachgründung ist eine einwandfreie Durchführung der Erdarbeiten und eine sorgfältige Vorbereitung der Gründungsebene. Tiefreichende Auffüllungen, aufgeweichte oder breiige Böden sind gegen Füllsande oder Magerbeton auszutauschen.

Zur Bemessung der Gründungsteile einer konventionellen Flachgründung werden in Abschnitt 4 die erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte und in Abschnitt 5 sowie den Anlagen 5 und 6 die charakteristischen Werte des Sohldrucks und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes angegeben. Die charakteristischen Werte des Sohldrucks (Bruchzustand) wurden auf höchstens **400 kN/m²** begrenzt, um ein einheitliches und möglichst rissefreies Setzungsverhalten der einzelnen Bauteile zu ermöglichen. Die für den Neubau empfohlene Flächengründung wird für Vorberechnungen in Abschnitt 4.3 ein Bettungsmodul angegeben. Das Bettungsmodul ist nach Vorliegen von Lastenplänen zu prüfen und ggf. zu optimieren.

Auf die Einhaltung der in Abschnitt 4 beschriebenen Empfehlungen zur Herstellung des Baugrubenaushubs und zur Vorbereitung der Gebäudeaufstandsflächen sowie die in Abschnitt 4, 5 und 6 beschriebenen Gründungstechnischen Empfehlungen wird nochmals hingewiesen, um spätere Schäden infolge von Setzungen oder Durchfeuchtungen sicher zu vermeiden.

[REDACTED]
Dipl.-Ing (FH) [REDACTED]



ANLAGENVERZEICHNIS

Anhang A : GBA-Testat 2021P522655/2 (Boden)

Anlage 1 : Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Anlage 2 : Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Bodenprofile)

Anlage 3 : Grundbruchwiderstände für Streifenfundamente

Anlage 4 : Grundbruchwiderstände für quadratische Einzelfundamente

- 21. 12506A -
Anhang A

Ergebnisse der chemischen Analysen

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, [REDACTED]

Bodenproben

Prüfbericht: [REDACTED]

MP 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

Dipl.-Ing.
 Ingenieurgesellschaft mbH



Prüfbericht-Nr.: (ergänzt Ver. 1)

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	23.07.2021
Projekt	Döhrnstraße
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Becher
Probenmenge	4x ca. 200-300 g
Auftragsnummer	
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	23.07.2021 - 12.08.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 12.08.2021

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

Prüfbericht-Nr.: [REDACTED]

 Döhrnstraße [REDACTED]
Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		[REDACTED]
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 1
Probemenge		4x ca. 200-300 g
Probenahme		08.07.2021
Probeneingang		23.07.2021
Zuordnung gemäß		Sand
Trockenrückstand	Masse-%	89,7 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	65,6 >Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	3,7 >Z2
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0195 Z0
Aufschluss mit Königswasser		--- ---
Arsen	mg/kg TM	7,0 Z0
Blei	mg/kg TM	90 Z1
Cadmium	mg/kg TM	0,41 Z1
Chrom ges.	mg/kg TM	8,3 Z0
Kupfer	mg/kg TM	37 Z1
Nickel	mg/kg TM	10 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,32 Z1
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	109 Z1
TOC	Masse-% TM	2,2 Z2
Eluat		--- ---
pH-Wert		7,7 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	28 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	1,6 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,7 Z0
Blei	µg/L	5,1 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	8,8 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	3,1 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,016 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,0195 ---
DOC	mg/L	2,0 ---
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	0,25 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.



Prüfbericht-Nr.: [REDACTED]

Döhrnstraße

Auftrag		[REDACTED]
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 1
Barium	mg/L	0,0093 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	0,0015 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	55 ---
Atmungsaktivität (AT4)	mg O2/g TM	<1,0 ---
Brennwert Ho (wf)	kJ/kg	<1000 ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.



Prüfbericht-Nr.: XXXXXXXXXX
 Döhrnstraße

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)


Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 5
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 5
Cyanid l. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a 5
Atmungsaktivität (AT4)	1,0	mg O2/g TM	DepV Anh. 4, Nr. 3.3.1: 2020-06 ^a 2
Brennwert Ho (wf)	1000	kJ/kg	DIN EN 15170: 2009-05 ^a 22


Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg 2GBA Gelsenkirchen 22GBA Herten


Der Prüfbericht wurde auftragsgemäß erweitert.

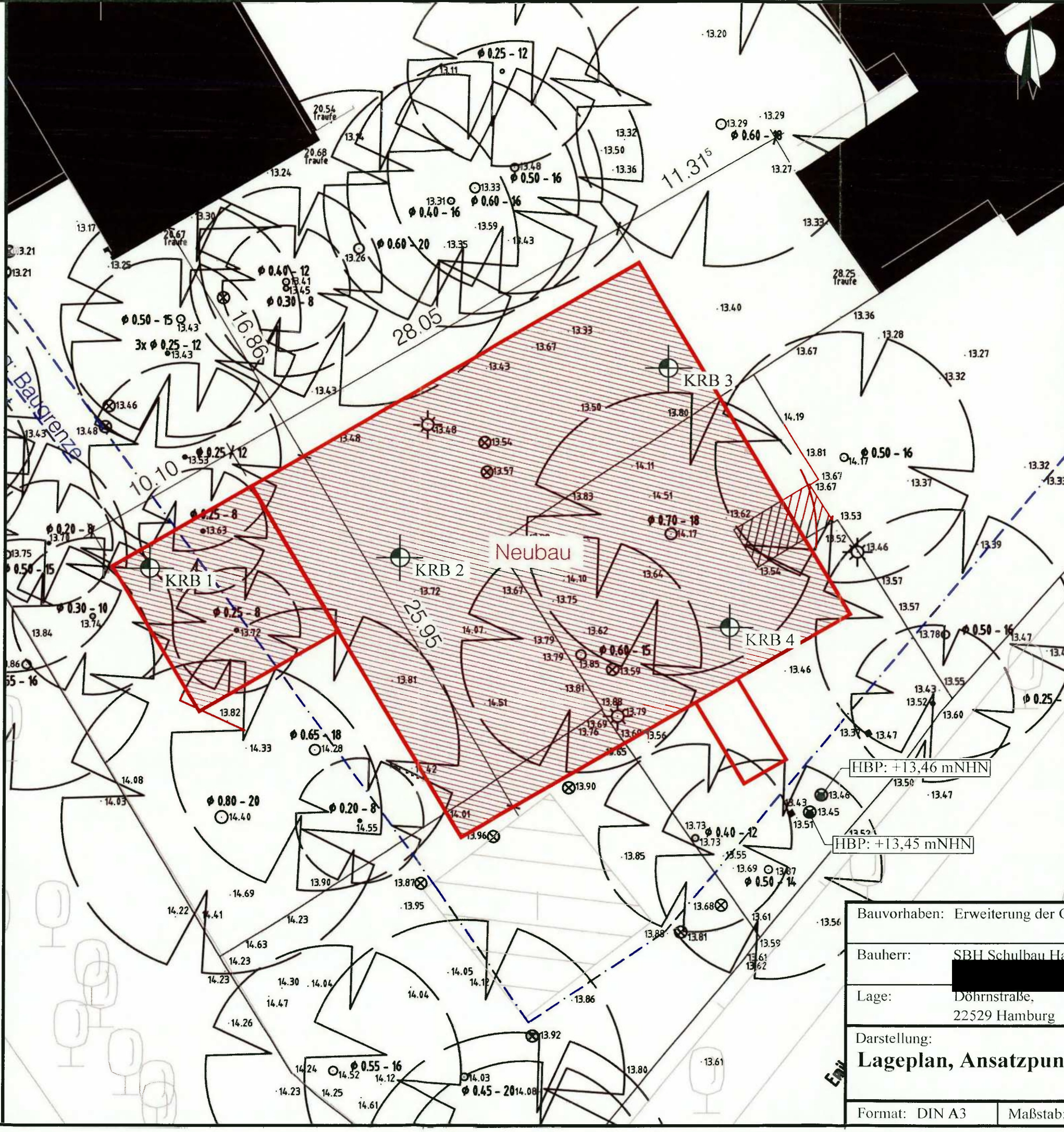


Legende:

 Kleinrammbohrung (t= 10,0 m)
KRB 1

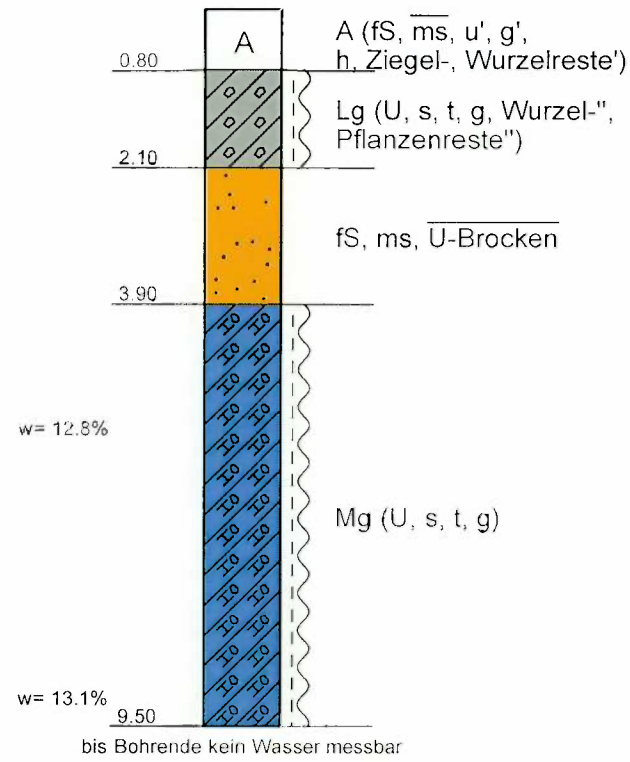
Plangrundlage digital übernommen von:
 Lageplan-A3_LS.pdf
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
 - Auszug: Stadtplan

 0 1 2 4 6 8 10 15 20 m



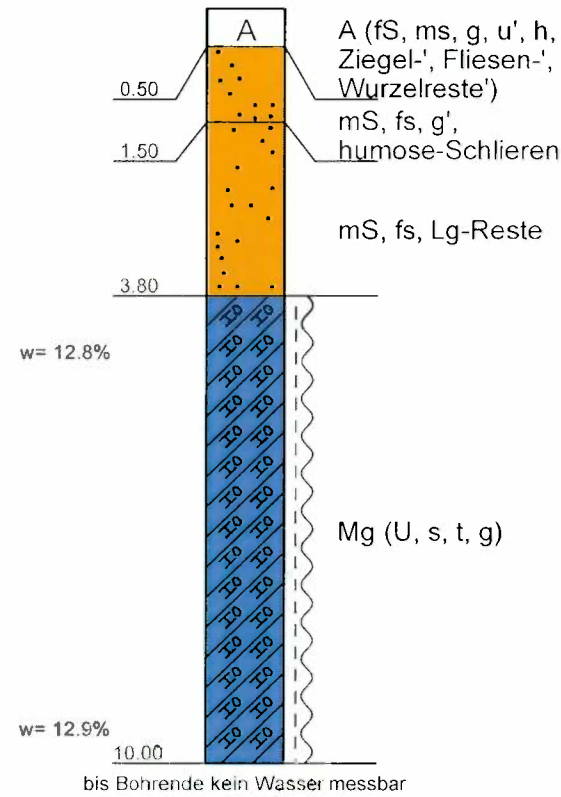
KRB 1

+13.64 mNHN



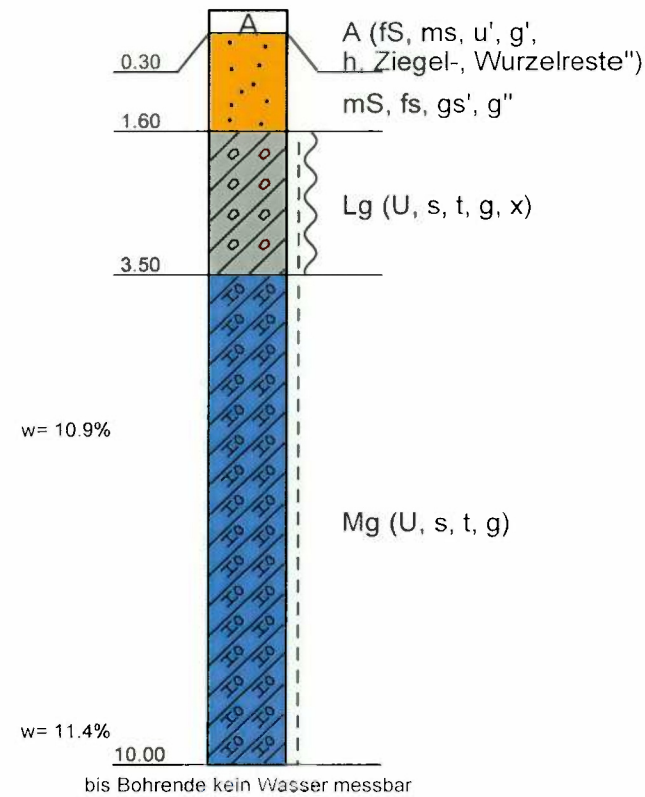
KRB 2

+13.71 mNHN



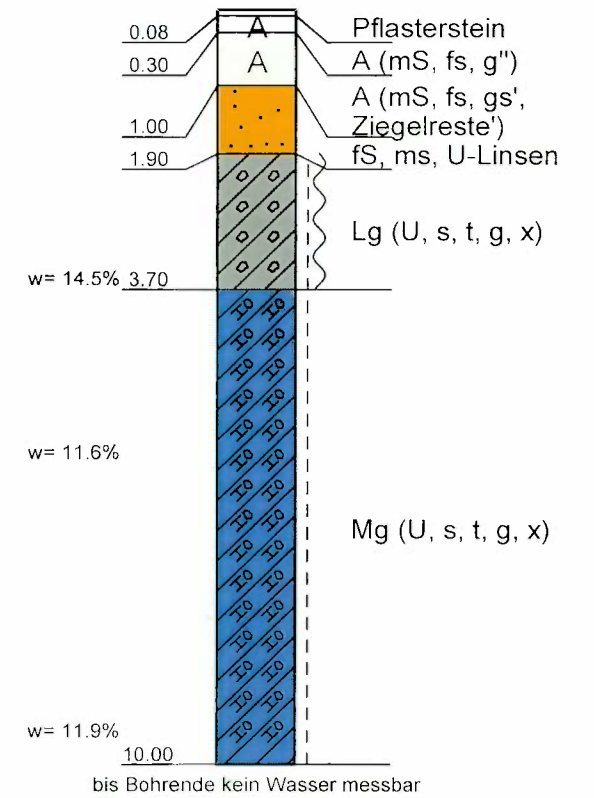
KRB 3

+13.41 mNHN



KRB 4

+13.56 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X - Steine	H - Torf
G - Kies	fS - Feinsand
gS - Grobsand	U - Schluff
mS - Mittelsand	Mg - Geschiebemergel
Mu - Mutterboden	Lg - Geschiebelehm
A - Auffüllung	BU - Beckenschluff
T - Ton	F - Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
 Anteil der Beimengungen: ' = schwach, ' = stark
 Beispiel: U, t', s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

	steif		Geschiebemergel (Mg)
}	weich - steif		Geschiebelehm (Lg)
			Auffüllung (A)
			Mittelsand (mS)
			Feinsand (fS)

Bauvorhaben: Erweiterung der Grundschule Döhrnstraße

Bauherr: SBH Schulbau Hamburg,

Lage: Döhrnstraße,
22529 Hamburg

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 26.07.2021

Index: -

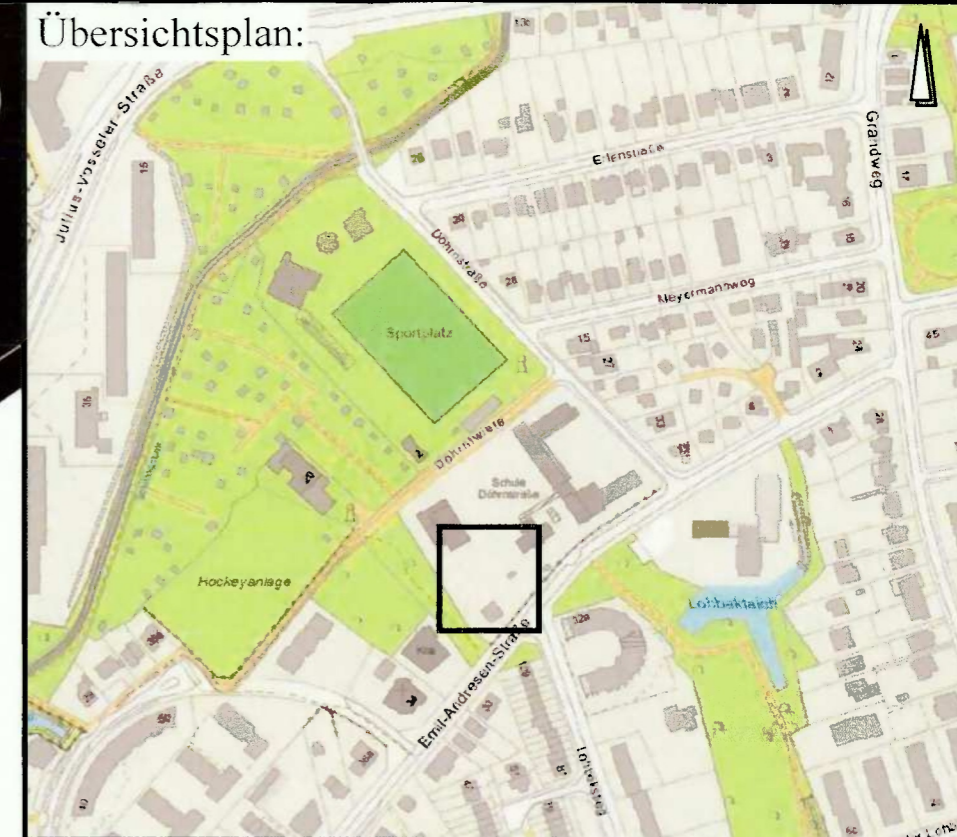
Anlage: 2

Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl.-Ing. [Redacted]

Ingenieurgesellschaft mbH [Redacted]

Zeichnung Nr.: 21.12506.2



Legende:

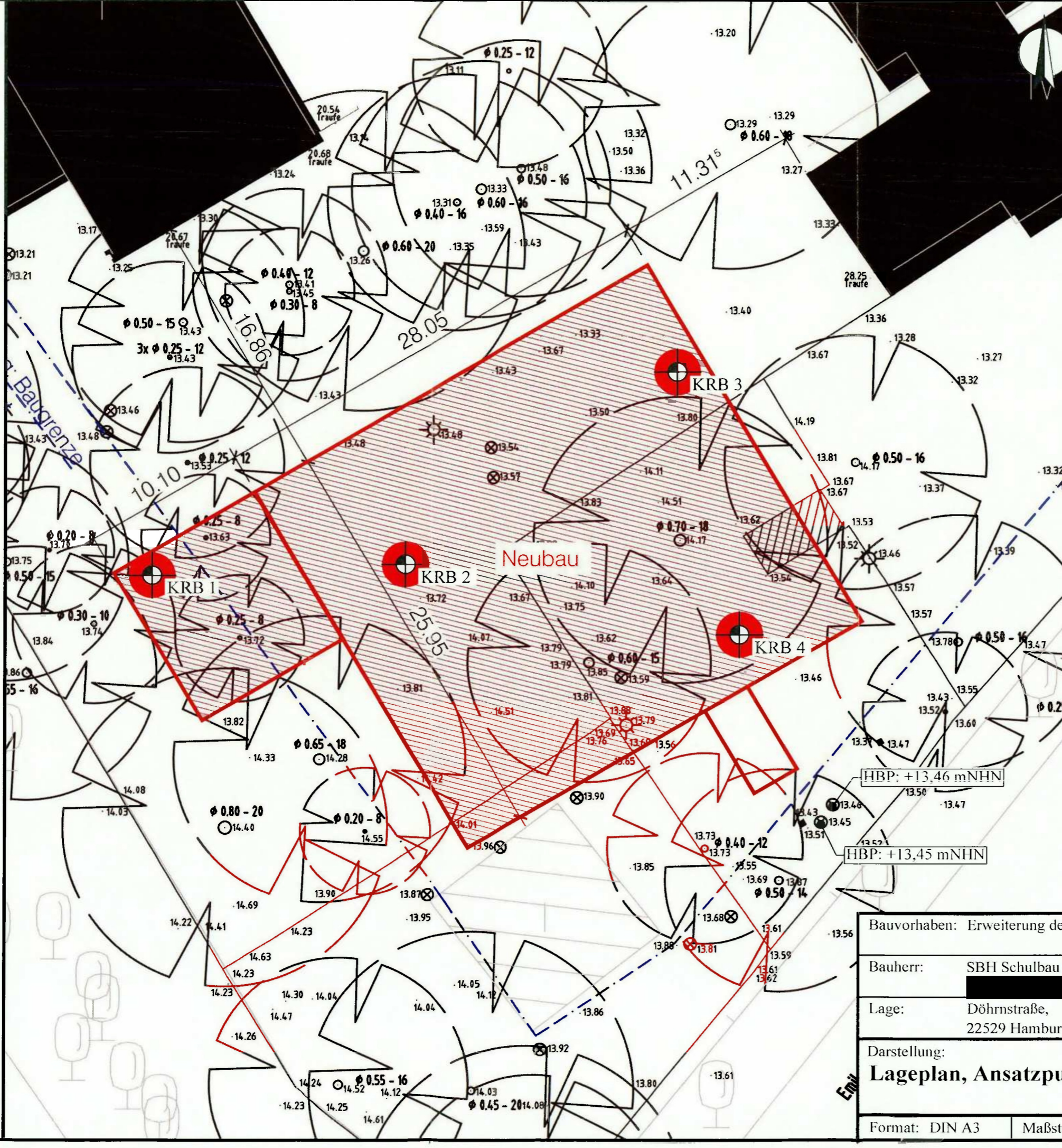
Kleinrammbohrung (t= 10,0 m)
KRB 1

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden
Auffüllung	MP 1	> Z 2

Plangrundlage digital übernommen von:
 Lageplan-A3_LS.pdf
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
 - Auszug: Stadtplan

0 1 2 4 6 8 10 15 20 m

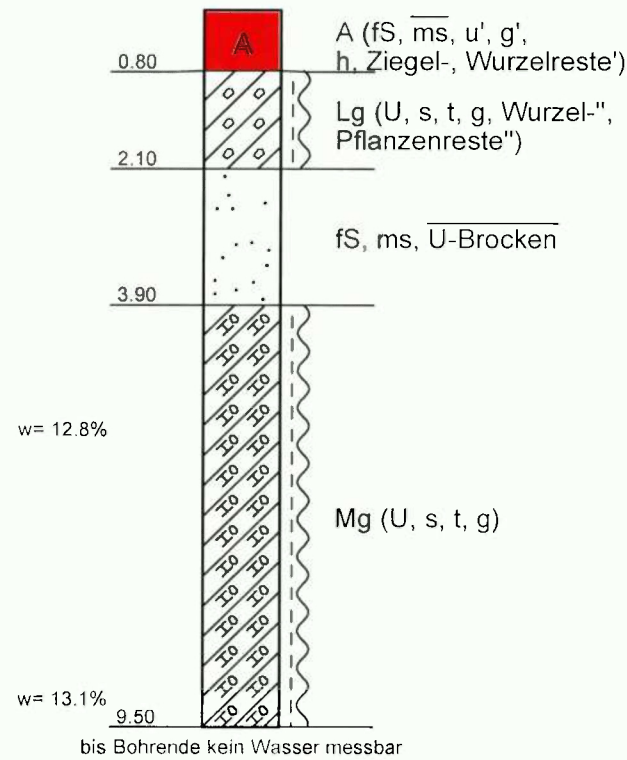


Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Bauvorhaben: Erweiterung der Grundschule Döhnstraße		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. [Redacted] Ingenieurgesellschaft mbH	
Bauherr: SBH Schulbau Hamburg, [Redacted]			
Lage: Döhnstraße, 22529 Hamburg		Zeichnung Nr.: 21.12506.3	
Darstellung: Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse			
Format: DIN A3	Maßstab: ~ 1 : 250	Datum: 26.07.2021	Index: -
		Anlage: 3	

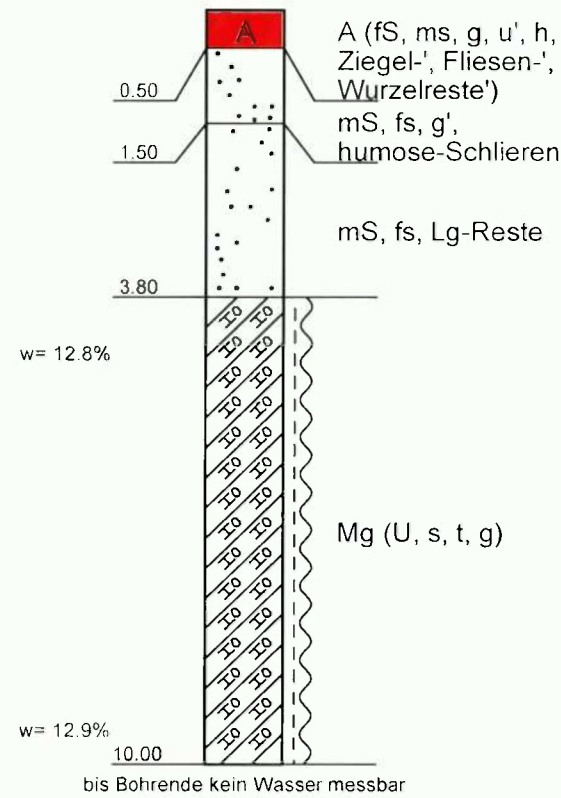
KRB 1

+13.64 mNHN



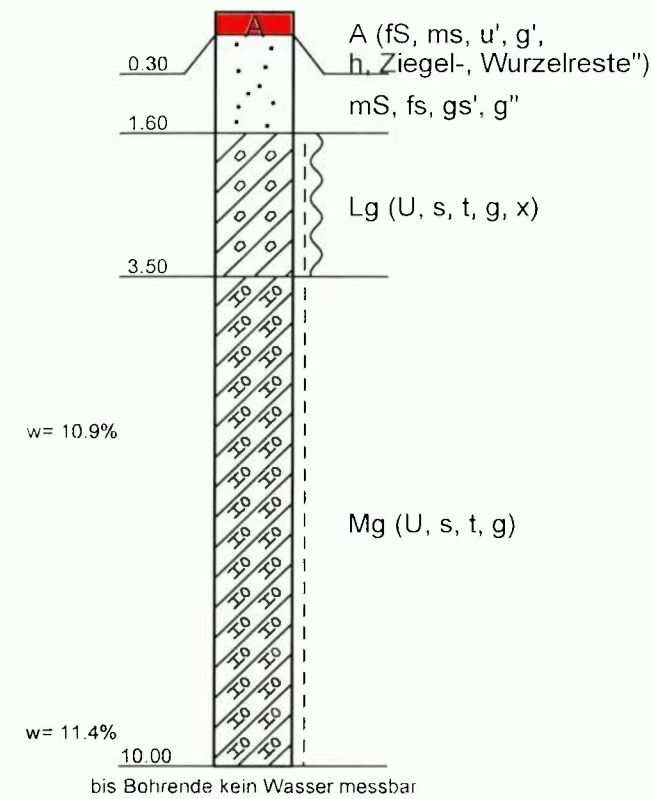
KRB 2

+13.71 mNHN



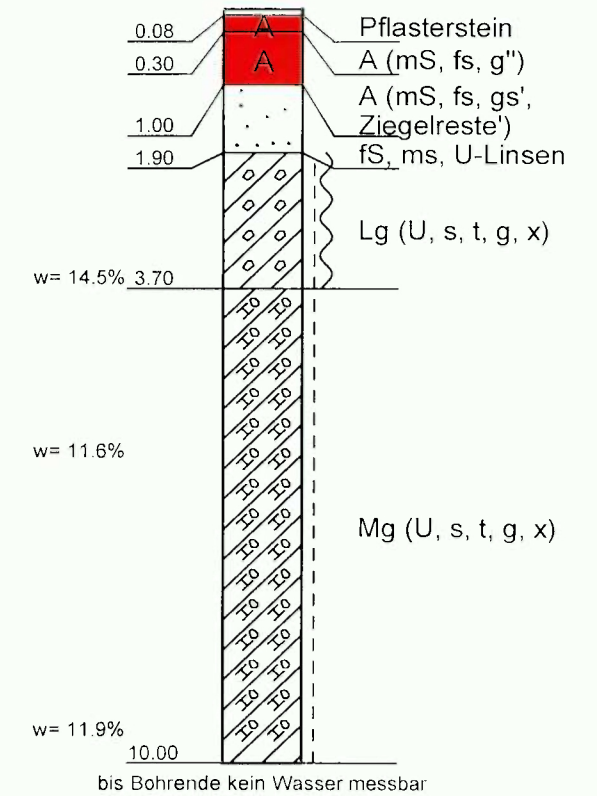
KRB 3

+13.41 mNHN



KRB 4

+13.56 mNHN



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden
Auffüllung	MP 1	> Z 2

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X - Steine	H - Torf
G - Kies	fS - Feinsand
gS - Grobsand	U - Schluff
mS - Mittelsand	Mg - Geschiebemergel
Mu - Mutterboden	Lg - Geschiebelehm
A - Auffüllung	BU - Beckenschluff
T - Ton	F - Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
 Anteil der Beimengungen: ' = schwach, ' = stark
 Beispiel: U, t', s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

	steif		Geschiebemergel (Mg)
}	weich - steif		Geschiebelehm (Lg)
			Auffüllung (A)
			Mittelsand (mS)
			Feinsand (fS)

Bauvorhaben: Erweiterung der Grundschule Döhrnstraße

Bauherr: SBH Schulbau Hamburg,

Lage: Döhrnstraße,
22529 Hamburg

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
- LAGA Zuordnung

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 26.07.2021

Index: -

Anlage: 4

Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl.-Ing. [Redacted]

Ingenieurgesellschaft mbH [Redacted]

Zeichnung Nr.: 21.12506.4

**BERECHNUNG DES GRUNDBRUCHWIDERSTANDES (DIN 4017)
LOTRECHT MITTIG BELASTETE STREIFENFUNDAMENTE**

b =	0,50	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
d								
0,50	218	201	218	234	267	300	334	367
0,40	191	174	191	207	240	273	307	340
0,50	218	201	218	234	267	300	334	367
0,60	245	228	245	261	294	328	361	394
0,70	272	255	272	288	322	355	388	400
0,80	299	282	299	316	349	382	400	400
0,90	326	309	326	343	376	400	400	400
1,00	353	337	353	370	400	400	400	400

Tabelle 1: Charakteristischer Sohldruck $\sigma_{0,k}$ (Bruchzustand) in [kN/m²]

b =	0,50	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
d								
0,50	78	58	78	100	153	215	286	367
0,40	68	50	68	89	137	195	263	340
0,50	78	58	78	100	153	215	286	367
0,60	87	65	87	112	168	234	309	394
0,70	97	73	97	124	184	253	332	400
0,80	107	81	107	135	199	273	343	400
0,90	116	88	116	147	215	286	343	400
1,00	126	96	126	158	229	286	343	400

Tabelle 2: Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ in [kN/m]

LEGENDE:

BODENKENNWERTE:

d = Gründungstiefe in [m]

Wichte über Gründungssohle (γ_1) = 11 kN/m³

b = Fundamentbreite in [m]

Wichte unter Gründungssohle (γ_2) = 11 kN/m³

Reibungswinkel (φ) = 32,5°

γ_{Gr} = 1,4 (Teilsicherheitsbeiw.)

Kohäsion (c) = 0 kN/m²

Tabellenwerte einschl. Fundamentgewicht und Erdauflast

Zwischenwerte können linear interpoliert werden

Dipl. - Ing. [REDACTED]

Ingenieurgesellschaft mbH [REDACTED]

ANLAGE 5

24.08.2021

[REDACTED] BV. Döhrnstraße 42

**BERECHNUNG DES GRUNDBRUCHWIDERSTANDES (DIN 4017)
LOTRECHT MITTIG BELASTETE QUADRATISCHE EINZELFUNDAMENTE**

b =	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00
d								
0,30	240	298	356	400	400	400	400	400
0,40	282	340	398	400	400	400	400	400
0,50	324	381	400	400	400	400	400	400
0,60	365	400	400	400	400	400	400	400
0,70	400	400	400	400	400	400	400	400
0,80	400	400	400	400	400	400	400	400
0,90	400	400	400	400	400	400	400	400
1,00	400	400	400	400	400	400	400	400

Tabelle 1: Charakteristischer Sohldruck $\sigma_{0,k}$ (Bruchzustand) in [kN/m²]

b =	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00
d								
0,30	172	479	1017	1786	2571	3500	4571	7143
0,40	201	546	1136	1786	2571	3500	4571	7143
0,50	231	613	1143	1786	2571	3500	4571	7143
0,60	261	643	1143	1786	2571	3500	4571	7143
0,70	286	643	1143	1786	2571	3500	4571	7143
0,80	286	643	1143	1786	2571	3500	4571	7143
0,90	286	643	1143	1786	2571	3500	4571	7143
1,00	286	643	1143	1786	2571	3500	4571	7143

Tabelle 2: Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ in [kN]

LEGENDE:

BODENKENNWERTE:

d = Gründungstiefe in [m]

Wichte über Gründungssohle (γ_1) = 11 kN/m³

b = Fundamentbreite in [m]

Wichte unter Gründungssohle (γ_2) = 11 kN/m³

Reibungswinkel (φ) = 32,5°

$\gamma_{Gr} = 1,4$ (Teilsicherheitsbeiw.)

Kohäsion (c) = 0 kN/m²

Tabellenwerte einschl. Fundamentgewicht und Erdauflast

Zwischenwerte können linear interpoliert werden

Dipl. - Ing. [REDACTED]

Ingenieurgesellschaft mbH [REDACTED]

ANLAGE 6

24.08.2021

[REDACTED] BV. Döhrnstraße 42