



Kempfert Geotechnik GmbH · Grasweg 26a · 24118 Kiel



Kempfert Geotechnik GmbH
Niederlassung Kiel
Grasweg 26a
24118 Kiel

Fon 0431 5560839-0
Fax 0431 5560839-9
Mail ki@kup-geotechnik.de

Tanja Tschida
0431 5560839-0
t.tschida@kup-geotechnik.de
Projektnummer: KI532.0/21
Datum: 07.07.2022

BV B-Plan Nr. 49, Erschließungsstraße zum Baugebiet Poggenwiese in Kellinghusen Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen, Angaben zur Ausführung von Verkehrsflächen Geotechnische Stellungnahme Nr. 1

1 Veranlassung

Die Stadt Kellinghusen plant in Kellinghusen die Erschließung des B-Plans Nr. 49 „Poggenwiese“. Ein Teil des B-Plans umfasst die als allgemeines Wohngebiet ausgezeichnete Fläche der sogenannten „Störwiesen“. Hierzu wurden von unserem Büro Baugrundkundungen und ein Geotechnischer Bericht erstellt, siehe hierzu Unterlage U3.

An der nördlichen Grenze des B-Plan-Gebietes ist eine Erschließungsstraße geplant, die u. a. im Osten in einen Wendehammer auf der Wohngebietsfläche „Störwiesen“ abzweigt.

Kempfert + Partner Geotechnik, NL Kiel, wurde von der Hermann Reimer GmbH & Co. KG beauftragt, den Aufbau, die Beschaffenheit und die Eigenschaften des Baugrunds sowie die Grundwasserverhältnisse im Bereich der Erschließungsstraße zu erkunden und zu untersuchen, den Baugrund vergleichend zu bewerten und Empfehlungen für die Gründung der Erschließungsstraße auszuarbeiten.

2 Unterlagen

Für die vorliegende Geotechnische Stellungnahme wurden folgende Unterlagen verwendet:

- U1 Möller-Plan, Wedel, Stadt Kellinghusen – Bebauungsplan Nr. 49 - Vorabzug - Lageplan Bohrpunkte, Maßstab 1:1000, 28.01.2022
- U2 Volckmann Bohrunternehmen GmbH, Owschlag, Schichtenverzeichnisse, Lageplan und Bodenproben der Kleinrammbohrungen BS20 -BS23, 15.02.2022

Registergericht
Amtsgericht Hamburg
HRB 109428

Ust.-Identnummer
DE264813170

Geschäftsführer
und Prokuristen
Dipl.-Ing. Heiko Vierck
Dr.-Ing. Patrick Becker
Dr. Gregor Overbeck (ppa.)

Partner
Prof. Dr.-Ing. Jan Lüking

Arbeitsschwerpunkte
Erkunden
Beraten
Planen
Überwachen
Prüfen
Messen

Kempfert + Partner Gruppe
Hamburg
Kiel
Würzburg
Konstanz

Anerkannte Sachverständige
Dr.-Ing. U. Berner¹⁾
Prof. Dr.-Ing. H. G. Kempfert¹⁾
Dr. Gregor Overbeck¹⁾
Dr.-Ing. M. Raithel^{1) 2) 3)}
Dipl.-Ing. H. Vierck³⁾

Öffentlich bestellt und vereidigt¹⁾
Prüfsachverständiger²⁾
Eisenbahn-Bundesamt³⁾

Information
www.kup-geotechnik.de

Zertifiziert nach ISO 9001:2015

U3 Kempfert Geotechnik GmbH, Kiel, BV Neues Wohnquartier „Störwiesen“ in Kellinghusen, An der Stör, Geotechnischer Bericht, 23.06.2022

Im vorliegenden Bericht wird auf fachtechnische Normen und Regelwerke verwiesen. Bei allen nachfolgenden undatierten Verweisen auf Normen und Regelwerke gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Bei allen nachfolgenden datierten Verweisen auf Normen und Regelwerke gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe.

2 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

2.1 Baugrundaufschlüsse

Der Baugrundaufbau im Bereich der Erschließungsstraße wurde am 10.02.2022 mit insgesamt 4 Kleinrammbohrungen (BS) bis in eine Tiefe von 4 m unter Geländeoberkante erkundet. Die Aufschlussarbeiten wurden von der Volckmann Bohrunternehmen GmbH, Owschlag, ausgeführt.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse kann der Anlage 1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind höhengerecht in der Anlage 2 gemäß DIN 4023¹ aufgetragen.

2.2 Baugrundschichtung

Der Baugrund kann unter Berücksichtigung der Ergebnisse der ausgeführten Untergrundaufschlüsse wie folgt beschrieben werden:

Mutterboden / Auffüllung

Mit den Kleinrammbohrungen BS20 und BS23 wurde zunächst ab Geländeoberkante eine 0,1 m bis 0,2 m mächtige Mutterbodendeckschicht angetroffen. Hierbei handelt es sich um schwach schluffige, mittelsandige und humose Feinsande, die mit Pflanzen- und Wurzelresten durchsetzt sind.

Darunter sowie bei den Kleinrammbohrungen BS21 und BS22 ab Geländeoberkante stehen aufgefüllte Sande an. Bei den aufgefüllten Sanden handelt es sich kornanalytisch überwiegend um feinsandige bis stark feinsandige schwach grobsandige Mittelsande. Bei der auf dem Gelände der „Störwiesen“ abgeteuften Kleinrammbohrung BS23 wurden aufgefüllte Feinsande erkundet, die mit Ziegelresten durchsetzt sind.

Die Unterkante der Auffüllungen wurden auf einem Niveau von etwa +0,0 mNHN bis +2,2 mNHN angetroffen. Die Mächtigkeit beträgt 1,1 m bis 3,3 m.

Sande

Bei den angetroffenen Sanden handelt es sich um feinsandige, schwach grobsandige Mittelsande, die mit schwach humosen Bestandteilen und/oder mit Mudde-Brocken durchsetzt sein können. Die durchgeführte Glühverlustbestimmung ergab für den organischen Anteil einen Wert von 4,2 %.

Die gewachsenen Sande wurden sowohl über als auch unter den organischen Weichschichten angetroffen. Im Bereich der Kleinrammbohrung BS22 wurden die Sande mit Erreichen der Aufschlussendtiefe nicht durchfahren.

¹ DIN 4023: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen

Organische Weichschichten (Torf, Mudde)

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden ab einem Niveau von +1,1 mNHN bis +0,0 mNHN organische Weichschichten erkundet.

Mit den Kleinrammbohrungen BS20, BS21 und BS23 wurde zersetzer Torf angetroffen, der mit Erreichen der Aufschlussendtiefen nicht durchfahren wurde.

Im Bereich der Kleinrammbohrung BS22 wurde eine 0,5 m mächtige Muddeschicht angetroffen. Kornanalytisch kann die Mudde als schwach toniger, feinsandiger, organischer Schluff angesprochen werden. Die Mudde weist eine weiche Konsistenz auf.

2.3 Grund- und Schichtenwasser

Mit den ausgeführten Kleinrammbohrungen wurden während der Erkundungsarbeiten Wasserstände zwischen 0,5 m und 1,2 m unter GOK, entsprechend +2,2 mNHN und +2,6 mNHN angetroffen. Nach Bohrende blieben die Wasserstände nahezu unverändert.

Bei dem hier angegebenen Werten handelt es sich um einmalige Messungen (Stichtagsmessungen), die weder den höchsten Stand noch den Schwankungsbereich des Wasserstandes wiedergeben.

Anfallendes Niederschlagswasser kann in den bindigen und organischen Böden nur sehr langsam versickern, sodass es oberhalb dieser Schichten zu Stauwasserständen in unterschiedlichen Höhen, unter Umstände sogar bis zur Geländeoberkante kommen kann.

Es ist davon auszugehen, dass die Grundwasserstände mit den Wasserständen der nahegelegenen Stör korrespondieren.

2.4 Kornverteilungskurven und Glühverlustbestimmung

Zur Ergänzung der im Labor durchgeführten Bodenprobenansprache wurden an kennzeichnenden Bodenproben Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17892-4² durchgeführt. Die Ergebnisse der durchgeführten Kornverteilungsanalysen sind in Form von Kornverteilungskurven in der Anlage 3 dokumentiert.

Demnach handelt es sich bei den untersuchten rolligen Auffüllungen um stark feinsandige, schwach schluffige, schwach grobsandige, schwach kiesige Mittelsande.

Die Durchlässigkeit nach BEYER kann mit $6,4 \times 10^{-5} \text{ m/s} \leq k_f \leq 8,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ abgeschätzt werden.

Weiterhin wurde der Glühverlust des mit Muddebrocken durchsetzten Sandes der Kleinrammbohrung BS22 gemäß DIN 18128³ bestimmt. Demnach weist dieser einen Glühverlust von $v_{gl} = 4,2 \%$ auf. Das Ergebnis kann dem Bohrprofil der Anlage 2 entnommen werden.

² DIN EN ISO 17892-4: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung

³ DIN 18128: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes

3 Ausführung der Verkehrsflächen

Bei der Herstellung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums für die Straßenflächen sind die Eigenschaften des oberflächennah anstehenden Baugrunds zu berücksichtigen.

Gemäß ZTV E-StB 09 ist auf dem Erdplanum, entsprechend UK Frostschutzschicht, ein Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Unter der Annahme, dass das geplante Niveau der Erschließungsstraßen etwa dem derzeitigen Geländeniveau entsprechen wird, steht nach den durchgeführten Untergrundaufschlüssen auf dem Niveau des Planums (= UK Frostschutzschicht) aufgefüllte Sande an.

In der Regel wird nach einer gründlichen Nachverdichtung der Sande der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht und der Aufbau kann gemäß RStO 12 ohne zusätzliche Maßnahmen erfolgen.

Auffüllungen mit wesentlichen anthropogenen und humosen Bestandteilen sind nur bedingt für die Gründung der Straße geeignet.

Eine Verbesserung der Trageigenschaften des Planums bei unzureichenden Eigenschaften der anstehenden Böden kann durch einen entsprechend zu verdichtenden Bodenaustausch zwischen Erdplanum und OK der anstehenden Böden erfolgen. Als Austauschmächtigkeit wird vermutlich auf der Grundlage von Erfahrungen eine Dicke von 0,3 m bis 0,5 m erforderlich werden. Als Austauschmaterial ist ein entsprechend zu verdichtender (D_{Pr} mind. 100 %) frostsicherer ton- und schluffarmer Sand (Feinkornanteil ≤ 5 Gew. % / Ungleichförmigkeitsgrad $C_U \geq 3$) zu empfehlen.

Die rolligen Auffüllungen können grundsätzlich als frostunempfindlich eingestuft werden (F1), sofern diese keine wesentlichen Anteile an Schluff (Korn- $\varnothing < 0,063 \text{ mm}$) enthalten. Die Sande und Auffüllungen, die mit Muddelagen bzw. -brocken durchsetzt sind, sind der Frostempfindlichkeitsklasse F2 und somit als gering bis mittelfrostempfindlich einzustufen.

Aufgrund der angetroffenen Wasserstände ist dafür Sorge zu tragen, dass Niederschlagswasser rasch abgeführt wird bzw. es zu keinem Einstau in der Frostschutzschicht bzw. der ggf. vorhandenen Schottertragschicht kommt. Daher ist eine dauerhafte Entwässerung der Verkehrsflächen zu gewährleisten.

Aufgrund der ab etwa +1,1 mNHN anstehenden organischen Weichschichten wird es im Bereich der Fahrbahn zu langfristigen Setzungen kommen (Spurbildung u. ä.). Mit Blick auf die Tiefe und Mächtigkeit der organischen Weichschichten ist aus wirtschaftlichen Gründen ein Austausch nicht zu empfehlen. Zur Vergleichmäßigung der Setzungen sollte ein Geogitter verlegt werden. Eine Reduzierung der Setzungen ist hiermit jedoch nicht möglich. Mit Nachbesserungsarbeiten ist zu rechnen.

Für Rückfragen und weitere Beratung stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Kempfert Geotechnik GmbH
Niederlassung Kiel

ppa
Dr. G. Overbeck

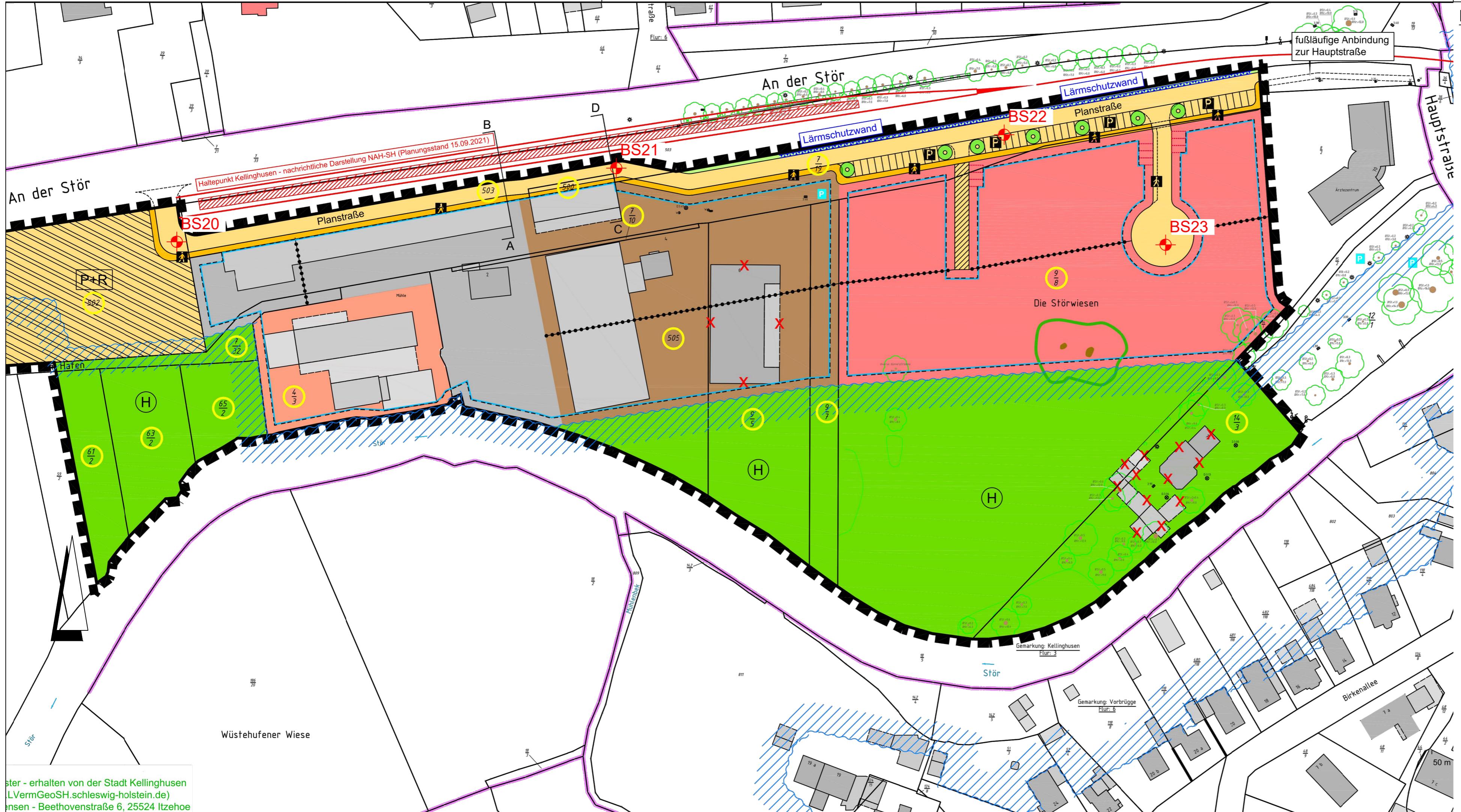
i. A.
Dipl.-Ing. T. Tschida

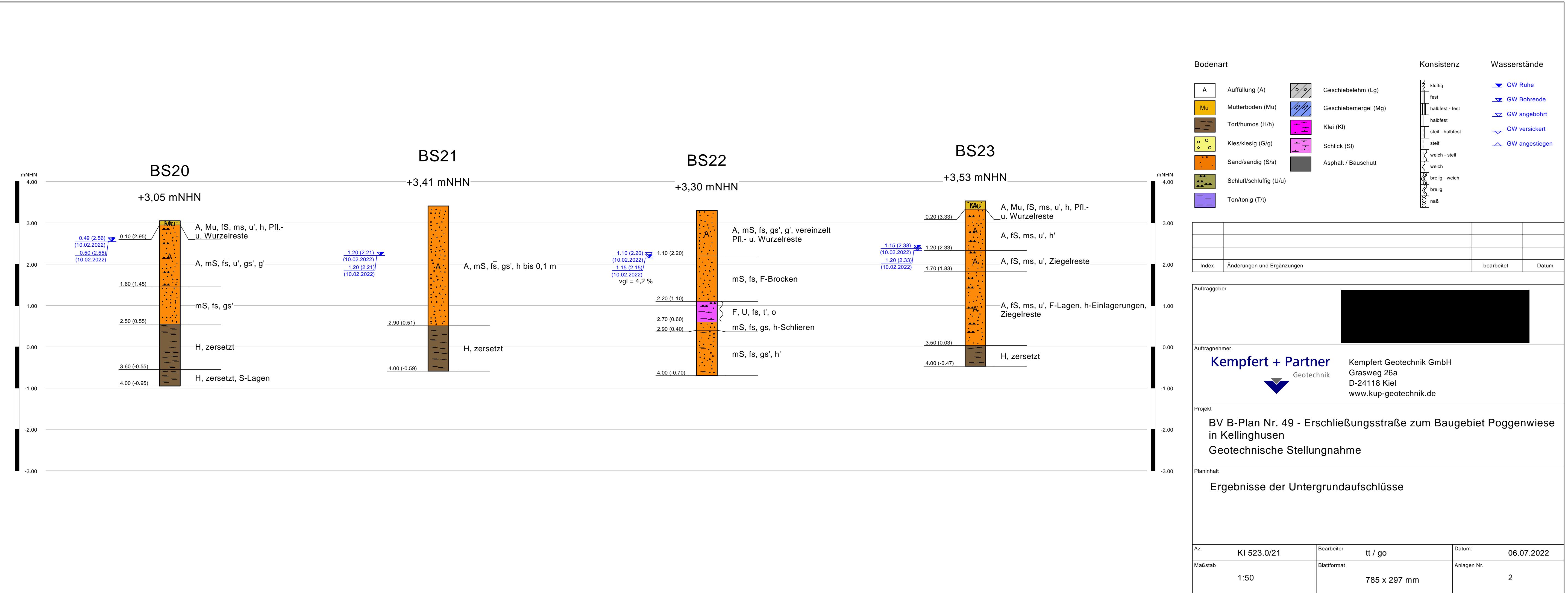
Anlagen

- Anlage 1 Lageplan der Untergrundaufschlüsse
- Anlage 2 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
- Anlage 3 Kornverteilungskurven

Verteiler per E-Mail

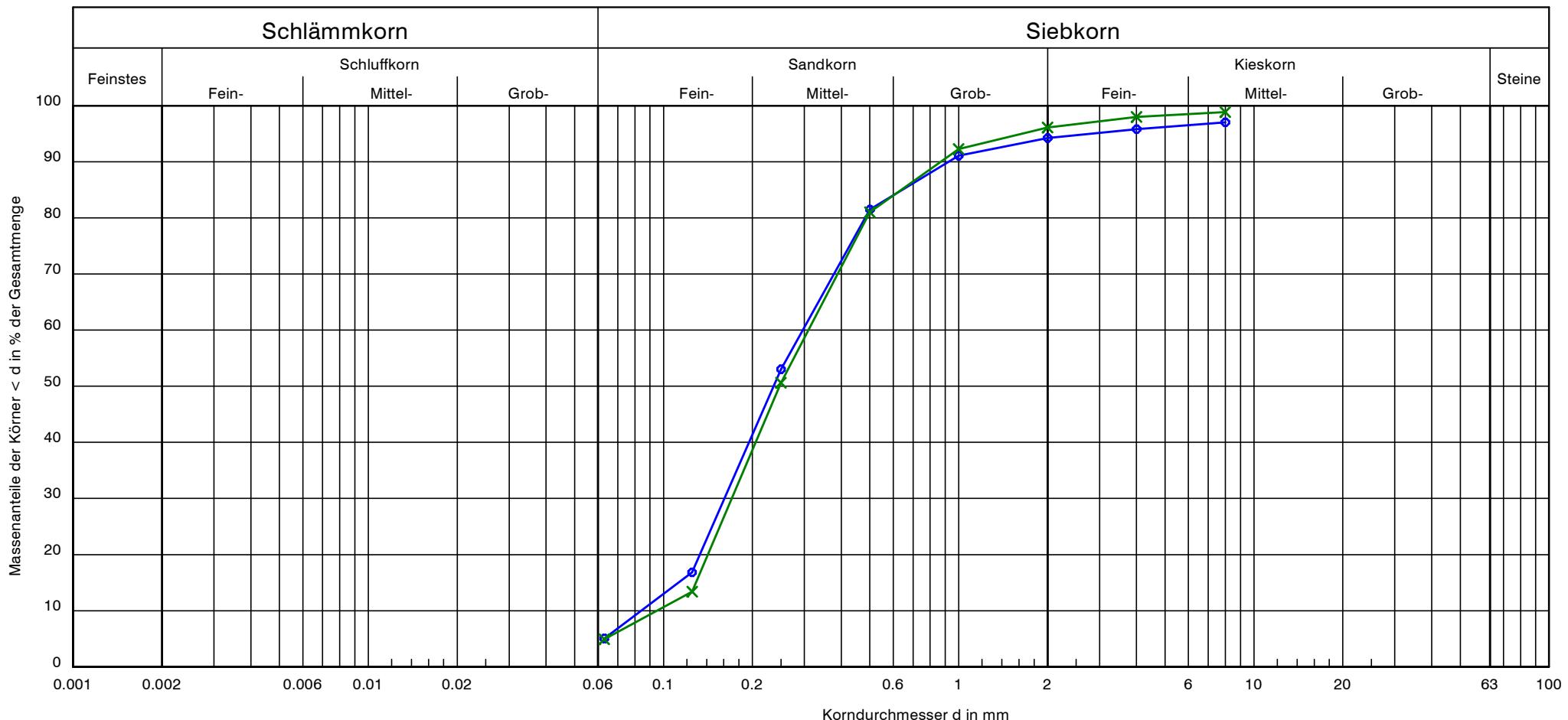
Hermann Reimer GmbH & Co. KG, Frau Saß (reimer-kellinghusen@t-online.de)
Möller-Plan, Stadtplaner + Landschaftsarchitekten, Herr Wolff (DW@moeller-plan.de)





Korngrößenverteilung
BV B-Plan Nr. 49, Kellinghusen
DIN EN ISO 17892-4

Projekt Nr.: KI 523.0/21
Datum: 16.03.2022
Bearbeiter: tt / go
Anlagen Nr.: 3 / Blatt 01



Signatur:			Bemerkungen:
Entnahmestelle:	BS20, Glas3	BS21, Glas3	
Tiefe:	0,5 bis 1,6 m u. GOK	2,0 bis 2,9 m u. GOK	
Bodenart:	A(mS, fs, u', q', gs')	A(mS, fs, gs')	
Cu/Cc:	3,5/1,0	3,3/1,0	
k nach Beyer	$6,4 \cdot 10^{-5}$	$8,1 \cdot 10^{-5}$	
Frostsicherheit	F1	F1	
T/U/S/G [%]:	- / 5,0/89,2/5,8	- / 4,9/91,2/3,9	