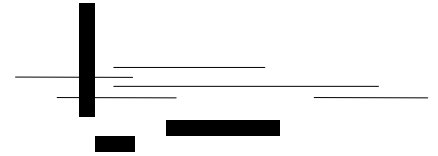


Umtec



**Prof. Biener |
Sasse | Konertz**

**Partnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen mbB**

Stadterneuerung in Bramsche Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“

Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

erstellt im Auftrag der

**BauBeCon Sanierungsträger GmbH
Kamp 1c
49074 Osnabrück**

durch

**Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB**

im Juni 2020

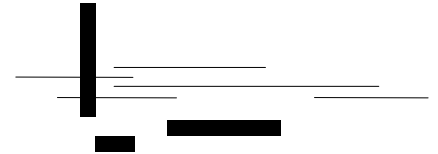
Partner
**Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz
Dipl.-Geol. Christoph Meyer
Dr. Tobias von Mücke**

Haferwende 7
28357 Bremen
Telefon
0421 20 75 9-0
Telefax
0421 20 75 9-999
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

**Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1	Veranlassung	1
2	Unterlagen	1
3	Bauwerk und Gelände	1
4	Untergrundverhältnisse	2
4.1	Ergebnisse der orientierenden Baugrunderkundungen	2
4.1.1	Untergrundaufbau	3
4.1.2	Lagerungsverhältnisse / Konsistenzen	4
4.2	Grund- und Stauwasser	5
5	Bodenmechanische Laborversuche	6
6	Bodenkennwerte	8
7	Vorläufige Homogenbereiche	9
8	Umwelttechnische Beurteilung der anstehenden Böden	10
9	Baugrundbeurteilung	11
9.1	Allgemeine Bebaubarkeit	11
9.1.1	Nicht unterkellerte Neubauten	12
9.1.2	Unterkellerte Neubauten	13
9.2	Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden	14
9.3	Empfehlungen für den Straßenbau	15
9.4	Empfehlungen für den Kanalbau	15
10	Literaturverzeichnis	17



**Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan der Sondieransatzpunkte (KB, DPL)
Anlage 2	Schichtenprofile der Kleinrammbohrungen (KB 101 bis KB 128, KB 1 bis KB 7) und Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen (DPL 101, DPL 103, DPL 105, DPL 107, DPL 110, DPL 114 und DPL 115)
Anlage 3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 4	Beschreibung der vorläufigen Homogenbereiche

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

1 Veranlassung

Die Stadt Bramsche plant das Sanierungsgebiet „Bahnhofsumfeld“ zwischen den Bahngleisen und der Osnabrücker Straße (Bundesautobahn B68) im Westen der Stadt Bramsche für eine Wohnbebauung zu erschließen.

Auf Basis eines Leistungs- und Honorarvorschlages vom 26. März 2020 wurde die Umttec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB von der Stadt Bramsche über die BauBeCon Sanierungsträger GmbH am 24. April 2020 mit der Durchführung von orientierenden Baugrunderkundungen sowie mit der Ausarbeitung eines Ergebnisberichtes zur orientierenden Baugrunduntersuchung beauftragt.

In dem vorliegenden Ergebnisbericht werden die Ergebnisse der orientierenden Baugrunderkundungen erläutert, dargestellt und die in diesem Zusammenhang durchzuführenden Arbeiten bewertet.

2 Unterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan; Maßstab: 1:1.000; Stand: 15.02.2017; erstellt durch die Stadt Bramsche und zur Verfügung gestellt durch die BauBeCon Sanierungsträger GmbH, Osnabrück, April 2020.
- [2] Bahnhofsumfeld Bramsche – Ergänzende Schadstofferkundungen; Kurzbericht zu den durchgeführten Untersuchungen; erstellt im Auftrag der BauBeCon Sanierungsträger GmbH durch die Umttec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB, August 2018.

3 Bauwerk und Gelände

Das etwa 16,8 Hektar große Untersuchungsgelände „Bahnhofsumfeld“ liegt westlich der Bahngleise im Westen der Stadt Bramsche. Im Nordwesten grenzt das Untersuchungsgelände an die Osnabrücker Straße (Bundesautobahn B68) und im Südwesten an die Gerhart-Hauptmann-Straße sowie an Wohnbebauung der Straßen James-Küss-Straße

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

und Lortzingstraße. Im Süden wird das Untersuchungsgelände durch die Straße Friesenweg sowie Wohnbebauung der Straßen Schubertstraße und „Am Wasserturm“ begrenzt. Im Norden schließt das Untersuchungsgelände an die Straße „Zur Stiege“.

Im Norden und Nordwesten liegt das Untersuchungsgelände derzeit überwiegend als landwirtschaftlich genutzte Flächen und Grünflächen mit Wohnbebauung der Straßen „Am Oeversberg“ und „Düstergatt“ vor. Südöstlich der von Südwesten nach Nordosten verlaufenden Straße „Düstergatt“ befindet sich ein geschütztes Biotop nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz.

Östlich des Biotops sowie im Süden des Untersuchungsgeländes fällt das Gelände Richtung Bahngleise steil ab. Diese Flächen sind durch dichten Strauch- und Baumbewuchs gekennzeichnet. Im Südwesten des Untersuchungsgeländes befindet sich entlang der Gerhart-Hauptmann-Straße ein Kleingartengebiet. Im Südosten liegt das Untersuchungsgelände überwiegend eben zu den Bahngleisen als Schotter- und Grünflächen vor. Einen Überblick über die Lage des Untersuchungsgeländes gibt die Anlage 1.

Gemäß bauseitigen Angaben soll das Untersuchungsgelände „Bahnhofsumfeld“ als Wohngebiet neu erschlossen werden. Die vorhandene Wohnbebauung der Straßen „Am Oeversberg“ und „Düstergatt“ sowie das geschützte Biotop bleiben bestehen.

4 Untergrundverhältnisse

4.1 Ergebnisse der orientierenden Baugrunderkundungen

Zur orientierenden Erkundung der Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgelände wurden an den Tagen 29. April, 30. April, 07. Mai und 08. Mai 2020 insgesamt 28 Kleinrammbohrungen (KB 101 bis KB 128) bis zur Geräteauslastung in Tiefen zwischen ca. 0,3 m und 4,8 m unter Geländeoberkante (GOK) sowie bei der KB 128 bis in eine Tiefe von 8 m unter GOK abgeteuft.

Ergänzend wurden zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse bzw. der Konsistenzen der anstehenden Böden im Untersuchungsgelände insgesamt 7 Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL 101, DPL 103, DPL 105, DPL 107, DPL 110, DPL 114 und DPL 115) bis zur Geräteauslastung bis in Tiefen zwischen ca. 0,4 m und 4 m unter GOK ausgeführt.

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“

Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

Weiterhin liegen in dem Untersuchungsgebiet Erkundungsergebnisse von Juni 2018 [2]¹ vor. Die durchgeführten Kleinrammbohrungen KB 1 bis KB 7 (bis in Tiefen zwischen ca. 0,3 m und 3 m unter GOK) liegen in südöstlichen Bereich des Untersuchungsgeländes und wurden bei der Baugrundbeurteilung berücksichtigt.

Die Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (KB) sowie die Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen (DPL) sind dem vorliegenden Bericht als Anlage 2 beigelegt.

Die Sondieransatzpunkte wurden mit einem GPS-Gerät auf NN-Höhe höhenmäßig eingemessen. Demzufolge liegen die Ansatzpunkte zwischen ca. NN + 52,5 m im Osten und NN + 60,3 m im Westen sowie im Mittel auf ca. NN + 54,9 m. Der Bohransatzpunkt KB 115 liegt im Nordosten neben der Straße „Zur Stiege“, die nordöstlich hiervon unter den Bahngleisen durchführt, auf ca. NN + 49,1 m.

Die Lage der Sondieransatzpunkte (KB, DPL) zeigt die Anlage 1.

4.1.1 Untergrundaufbau

Gemäß geologischen Karten von Niedersachsen /1/² stehen im Bereich des Untersuchungsgebietes unter aufgefüllten Deckschichten zunächst Hang- und Schwemmaglagerungen der Weichsel-Kaltzeit und darunter verwitterter Tonstein an.

Nördlicher Bereich (KB 105 bis KB 115, KB 120 bis KB 128)

Im nördlichen Bereich des Untersuchungsgeländes wurde zunächst überwiegend ein ca. 0,2 m bis 0,8 m mächtiger humoser Oberboden angetroffen. Hierbei handelt es sich um schwach humose bis humose Feinsande, die Pflanzen- und Wurzelreste enthalten.

Im Bereich der Bohrungen KB 105 und KB 115 ab GOK sowie bei der KB 123 ab ca. 0,3 m unter GOK wurden ca. 0,6 m bis 0,8 m mächtige, rollige Auffüllungsmaterialien angetroffen. Hierbei handelt es sich um kiesige, örtlich schwach schluffige Sande, die einzelne Ziegel- und Glasreste aufweisen.

¹ Die in eckige Klammern gesetzten Ziffern, wie z.B. [1], beziehen sich auf das Unterlagenverzeichnis in Kapitel 2.

² Die in Schrägstriche gesetzten Ziffern, wie z.B. /1/, beziehen sich auf das Literaturverzeichnis in Kapitel 10.

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

Unter dem humosen Oberboden stehen überwiegend teils kiesige, teils schluffige Fein- und Mittelsande an, die eine Mächtigkeit zwischen ca. 0,5 m und 2 m aufweisen. Die Basis dieser Sande liegt zwischen ca. 0,9 m und 5,5 m unter GOK.

Im Bereich der Bohrungen KB 107, KB 114 und KB 123 wurden unter dem humosen Oberboden bzw. unter den Auffüllungsmaterialien ab ca. 0,2 m bis 1 m unter GOK Geschiebelehme weicher bis steifer Konsistenz angetroffen. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,8 m und 2,8 m.

Im Bereich der Bohrungen KB 122 und KB 123 wurden in einer Tiefe zwischen ca. 2 m und 2,5 m unter GOK humose Sande bzw. Schluffe mit Pflanzenresten erkundet.

Unterhalb der Sande bzw. Geschiebelehme folgen zunächst schwach schluffige, teils schwach sandige, schwach kiesige Tone, die mit der Tiefe in verwitterten Tonstein übergehen. Die Bohrungen wurden bis zur Erreichung der Geräteauslastung mit Erreichen der Oberfläche des Festgesteins abgeteuft. Im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes liegt die erbohrte Endteufe und somit die Oberfläche des Festgesteins überwiegend zwischen ca. NN + 48,2 m und NN + 59,1 m, im Mittel bei NN + 52,4 m.

Südlicher Bereich (KB 101 bis KB 104, KB 116 bis KB 119)

Im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes wurden zunächst ca. 0,2 m bis 0,9 m örtlich bei der KB 101 auch bis 1,9 m mächtige rollige Auffüllungsmaterialien angetroffen. Hierbei handelt es sich teils um ehemaligen Gleisschotter und teils um Kiese und Sande, die örtlich einzelne Ziegel- und Bauschuttreste sowie Pflanzenreste aufweisen.

Unter den Auffüllungen lagern schwach schluffige Tone steifer bis halbfester Konsistenz, die mit der Tiefe in verwitterten Tonstein übergehen. Die Bohrungen wurden bis zur Erreichung der Geräteauslastung mit Erreichen der Oberfläche des Festgesteins abgeteuft. Im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes liegt die erbohrte Endteufe und somit die Oberfläche des Festgesteins überwiegend zwischen ca. NN + 49,8 m und NN + 58 m, im Mittel bei NN + 52,7 m.

4.1.2 Lagerungsverhältnisse / Konsistenzen

Mit der durchgeführten Rammsondierung DPL 101 wurden in den rolligen Auffüllungen im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes Schlagzahlen von 10 – 15 Schlägen je

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

10 cm Eindringtiefe festgestellt, was eine mitteldichte Lagerung der rolligen Auffüllungen andeutet.

In den im nördlichen Bereich unter dem Oberboden angetroffenen Sanden wurden mit der leichten Rammsondierung DPL 110 Schlagzahlen von 5 – 10 Schlägen je 10 cm gemessen und deuten eine lockere Lagerung der Sande an.

Die im westlichen Bereich anstehenden Geschiebelehme haben gemäß Bohrgutansprache vor Ort eine weiche bis steife Konsistenz, was durch die Schlagzahlen der Rammsondierungen DPL 114 und DPL 107-2 von 5 – 20 Schlägen je 10 cm bestätigt werden kann.

Die im gesamten Bereich des Untersuchungsgeländes anstehenden Tone haben gemäß Bohrgutansprache eine steife bis halbfeste Konsistenz, was durch die Schlagzahlen der Rammsondierung DPL 114 von > 30 Schlägen je 10 cm bestätigt werden kann. Darunter steigen die Schlagzahlen in dem verwitterten Tonstein auf > 40 – 100 Schläge je 10 cm an.

4.2 Grund- und Stauwasser

Gemäß dem Online-Server vom Niedersächsischen Bodeninformationssystem NIBIS® /2/ liegt die Grundwasseroberfläche im Festgestein. Die großräumige Grundwasserfließrichtung verläuft von Westen nach Osten.

Im Rahmen der durchgeführten Sondierarbeiten im April und Mai 2020 wurde an fast allen Bohransatzpunkten ein Wasserstand in einer Tiefe zwischen ca. 0,2 m bis 2,2 m unter GOK festgestellt. Dies entspricht einem Wasserstand höhenmäßig zwischen ca. NN + 50,9 m und NN + 57 m, im Mittel auf ca. NN + 53,6 m.

Hierbei dürfte es sich um Stau- bzw. Schichtenwasser über den wenig wasserdurchlässigen Tonen handeln. Bei ungünstiger Schichtenabfolge und ungünstiger Topographie kann sich Stau- bzw. Schichtenwasser in niederschlagsreichen Witterungsperioden lokal auch bis zur Geländeoberkante einstellen.

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ **Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

5 Bodenmechanische Laborversuche

Zu genaueren Klassifizierung wurden an den folgenden Proben bodenmechanische Laborversuche wie folgt durchgeführt:

Tabelle 1: Bodenmechanische Laborversuche

Proben	Bodenart	Entnahmetiefe	Laborversuche
KB 106/2	Sand	0,4 m – 1,3 m	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4 /4/)
KB 113/2		0,5 m – 1,2 m	
KB 128/3		1,0 m – 1,8 m	
KB 109/4	Geschiebelehm	1,5 m – 2,0 m	Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1 /5/)
KB 114/2		0,5 m – 1,0 m	
KB 123/6		2,5 m – 3,5 m	
KB 107/3		1,0 m – 2,0 m	Fließ- und Ausrollgrenze (DIN EN ISO 17892-12 /7/)
KB 105/4	Ton	0,8 m – 1,3 m	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4 /4/)
KB 112/4		2,1 m – 3,0 m	
KB 126/2		0,6 m – 1,6 m	
KB 122/4	Organische Böden	2,0 m – 2,2 m	Glühverlust (DIN 18128 /6/)
KB 122/5		2,2 m – 2,5 m	
KB 123/5		2,3 m – 2,5 m	

Sande

Nach den Körnungslinien 20-413 (Probe KB 106/2), 20-417 (Probe KB 113/2) und 20-424 (Probe KB 128/3) handelt es sich bei den ab ca. 0,4 m unter GOK anstehenden Sanden unterhalb des humosen Oberbodens um schwach schluffige bis schluffige, teils schwach kiesige Fein- und Mittelsande.

Mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,06 \text{ mm}$ von 5 bis 15 M.-% sowie einer Ungleichförmigkeitszahl von $C_u = d_{60}/d_{10} = < 6$ zählen diese Sande zu der Bodengruppe SU nach DIN 18196 /3/ und zur Frostepfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostepfindlich) nach

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ **Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

ZTV E-StB 17 /9/. Mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,06 \text{ mm}$ von $> 15 \text{ M.-%}$ zählen diese Sande zu der Bodengruppe SU* nach DIN 18196 /3/ und zur Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) nach ZTV E-StB 17 /9/.

Die Wassergehalte der Sande liegen zwischen ca. 9,2 % und 25,7 %. Die Wasserdurchlässigkeit der schluffigen Sande kann anhand der Körnungslinien zwischen $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ und $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ abgeschätzt werden. Damit sind die Sande nach DIN 18130 Teil 1 /8/ eher als schwach wasserdurchlässig zu bezeichnen.

Geschiebelehme

Nach den Körnungslinien 20-415 (Probe KB 109/4), 20-418 (Probe KB 114/2) und 20-422 (Probe KB 123/6) handelt es sich bei den Geschiebelehmen unterhalb des humosen Oberbodens um kiesige Sand-Schluff/Tone-Gemische. Mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,06 \text{ mm}$ in einer Spanne von 35,1 M.-% bis 48,2 M.-% und einem Feinstkornanteil $\varnothing \leq 0,002 \text{ mm}$ in einer Spanne von 12 M.-% bis 23,1 M.-% zählen diese Böden zu den Bodengruppen SU*/ST* bzw. UM/TM nach DIN 18196 /3/ und zur Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) nach ZTV E-StB 17 /9/.

Die Wassergehalte der Geschiebelehme liegen zwischen ca. 12,5 % und 25,5 %. Die Wasserdurchlässigkeit der Geschiebelehme kann anhand der Körnungslinien zwischen $1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ und $5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ angegeben werden, was einer schwachen Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 Teil 1 /8/ entspricht.

Von der Probe KB 107/3 wurden die Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 /7/ mit dem Verfahren nach Casagrande bestimmt. Demnach wird die Ausrollgrenze w_p bei einem Wassergehalt von ca. 16,9 % und die Fließgrenze w_L bei einem Wassergehalt von ca. 21,8 % erreicht. Hiernach hat der Geschiebelehm eine steife Konsistenz. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich verfahrensbedingt um gestörte Proben handelt.

Tone

Nach den Körnungslinien 20-412 (Probe KB 105/4), 20-416 (Probe KB 112/4) und 20-423 (Probe KB 126/2) handelt es sich bei den unterhalb der Sande bzw. Geschiebelehme anstehenden Tone um schwach sandige, örtlich schwach kiesige Schluffe/Tone. Mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,06 \text{ mm}$ in einer Spanne von 43,9 M.-% bis 85,2 M.-% und einem Feinstkornanteil $\varnothing \leq 0,002 \text{ mm}$ in einer Spanne von 20,7 M.-% bis 43 M.-% zählen diese Böden zu den Bodengruppen UM/TM nach DIN 18196 /3/ und zur Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) nach ZTV E-StB 17 /9/.

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“

Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

Die Wassergehalte der Tone liegen zwischen ca. 16,1 % und 26,6 %. Die Wasserdurchlässigkeit der Tone kann anhand der Körnungslinien zwischen 1×10^{-10} m/s und 1×10^{-8} m/s angegeben werden, was einer sehr schwachen Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 Teil 1 /8/ entspricht.

Organische Böden

Bei den im Bereich der KB 122 und KB 123 in einer Tiefe zwischen ca. 2 m und 2,5 m unter GOK angetroffenen Sanden/Schluffen mit organischen Beimengungen (Proben KB 122/4, KB 122/5 und KB 123/5) wurde der Glühverlust nach DIN 18128 /8/ bestimmt.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Laborversuche weisen die anstehenden Böden einen Organikanteil (Glühverlust) zwischen ca. 11 % und 13,7 % auf und sind damit als mittel humos anzusehen. Die Wassergehalte der Böden liegen zwischen ca. 48,3 % und 71 %.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche liegt dem vorliegenden Bericht als Anlage 3 bei.

6 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der beschriebenen Ergebnisse der Baugrunderkundungen, den durchgeführten Laborversuchen sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten lassen sich die für die weiteren Planungen erforderlichen Bodenkennwerte wie folgt angeben:

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ **Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte über Wasser	Wichte unter Wasser	Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²
Oberboden – Sand, humos	17,5	9,5	-	-	-
Auffüllungen – Sand, Schotter Ziegel-R., Glas-R. (locker)	18,0	8,0	30,0	-	20 – 40
Sande, schluffig (locker)	18,0	10,0	32,5	-	30 – 50
Geschiebelehm (steif)	20,0	10,0	27,5	5,0	15 – 25
Ton (weich - steif)	19,0	9,0	25,0	5,0	8 – 12
Ton (steif - halbfest)	19,0	9,0	25,0	15,0	10 – 15
Tonstein (verwittertes Festgestein)	21,0	11,0	30,0	30,0	40 – 80

7 Vorläufige Homogenbereiche

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Baugrunderkundungen und der bodenmechanischen Laborversuche sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten wird für die weiteren Planungen eine erste gewerksspezifische Einteilung der Böden / Schichten zu Homogenbereichen vorgenommen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in Tabelle 3 angegebenen Homogenbereiche als vorläufig zu verstehen sind und im Zuge der weiteren Planungen ggf. anzupassen sind.

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ **Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Im Rahmen der Erschließung des Neubaugebietes werden für die Herstellung von Straßen Erdarbeiten ausgeführt. Die Arbeiten sind in das Gewerk „Erdarbeiten“ einzuordnen. Die hierfür relevanten Böden werden in Homogenbereiche nach DIN 18300 /12/ eingeordnet und beschrieben. Lediglich der angetroffene Oberboden wird gemäß DIN 18320 /13/ grundsätzlich als separater Homogenbereich beschrieben.

Die erkundeten Böden werden schichten- und gewerksspezifisch in folgende vorläufige Homogenbereiche eingeteilt:

Tabelle 3: Vorläufige Homogenbereiche

Boden	Homogenbereiche	
	gemäß DIN 18320 für Landschaftsbauarbeiten	gemäß DIN 18300 für Erdarbeiten
Oberboden	L-1	-
Auffüllungen (Sand, Kies)	-	E-1
Sand, schluffig	-	E-2
Geschiebelehm	-	E-3
Ton	-	E-4
Tonstein	-	E-5

Eine Beschreibung der vorläufigen Homogenbereiche gemäß DIN 18320 /13/ und DIN 18300 /12/ mit Angabe der Eigenschaften und zu erwartenden Bandbreiten der anstehenden Böden findet sich in der Anlage 4.

Grundsätzlich empfiehlt sich, die Eigenschaften und angegebenen Bandbreiten bei Erfordernis mittels ergänzender Feld- und / oder Laborversuche weiter einzugrenzen.

8 Umwelttechnische Beurteilung der anstehenden Böden

Der im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes angetroffene humose Oberboden sowie die darunter anstehenden, gewachsenen Sande bzw. Geschiebelehme sind

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

organoleptisch unauffällig. Hinweise auf eine Verunreinigung des Oberbodens und der gewachsenen Erdstoffe liegen nicht vor.

Im südlichen Bereich des Untersuchungsgeländes wurden im Juni 2018 von den angetroffenen rolligen Auffüllungsmaterialien (ehemaliger Gleisschotter, Sande) im Rahmen der durchgeführten Kleinrammbohrungen und Schürfe erste Schadstoffuntersuchungen durchgeführt, siehe [2].

Dabei wurden aus den entnommenen Proben der ehemalige Gleisschotter und die unterlagernden Auffüllungen jeweils exemplarisch zu Mischproben zusammengestellt und auf Herbizide (Pflanzenschutzmittel) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht. Nach den Ergebnissen der chemischen Analysen werden der Schotter und die Auffüllungen in die Einbauklasse Z 2 nach LAGA TR Boden eingestuft.

Grundsätzlich handelt es sich bei diesen Schadstoffuntersuchungen von Juni 2018 um orientierende, altlastentechnische Erkundungen, die eine ausreichend genaue Zuordnung aller Aushubmassen in die einzelnen Einbauklassen der LAGA nicht zulassen.

Es wird empfohlen, mit Baubeginn weitere Baggerschürfe anzulegen und das Aushubmaterial in größerer Masse zu sichten, zu beproben und einer abschließenden Deklarationsanalytik zuzuführen.

Werden mit den späteren Bauarbeiten örtlich augenscheinlich auffallend verunreinigte Böden angetroffen, sind diese gesondert aufzunehmen, aufzuhalten und einer Deklarationsanalytik zuzuführen.

9 Baugrundbeurteilung

9.1 Allgemeine Bebaubarkeit

Nach den ausgeführten Baugrunduntersuchungen steht auf dem Untersuchungsgelände im Norden unter einem humosen Oberboden und gewachsenen Sanden bzw. Geschiebelehmen und im Süden unter rolligen Auffüllungsmaterialien zunächst schwach schluffige Tone und mit der Tiefe verwitterter Tonstein an.

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass eine zukünftige Bebauung höhenmäßig dem derzeitigen Gelände angepasst wird und mit OK-FF-EG wenige Dezimeter über der aktuellen GOK liegt.

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

Gemäß bauseitigen Angaben soll im Untersuchungsgelände überwiegend ein Wohngebiet mit 2- bis 4-geschossigen Wohnhäusern entstehen. Genauere Angaben zu einer etwaigen Unterkellerung der Gebäude liegen nicht vor. Es wird von einer maximal 1-geschossigen Unterkellerung ausgegangen.

Die nachfolgenden Angaben und Empfehlungen wurden auftragsgemäß auf der Grundlage der orientierend ausgeführten Baugrunderkundungen und ohne genauere Planungsunterlagen zum vorgesehen Wohngebiet ausgearbeitet. In einer späteren Planungsphase sind in den einzelnen Bauflächen bauvorhabenbezogene Baugrunduntersuchungen auszuführen. Darauf aufbauend sind Grundbruch- und Setzungsberechnungen als Grundlage für die tragwerksplanerische Bemessung durchzuführen.

9.1.1 Nicht unterkellerte Neubauten

Generell sind die mit den durchgeführten Baugrunderkundungen unter dem Oberboden und den rolligen Auffüllungsmaterialien angetroffenen Sande, Geschiebelehme und Tone im ungestörten Zustand bei ausreichender Sandüberdeckung für nicht unterkellerte Neubauten ausreichend tragfähig.

Im Bereich der Baukörper sind der bis zu ca. 0,9 m unter GOK anstehende, humose Oberboden bzw. anstehende Auffüllungen mindestens 0,8 m unter UK-Bodenplatte unter einer Lastausstrahlung von 45° Grad aufzunehmen. Anschließend ist zur Schaffung eines gleichmäßig tragfähigen Bodenplattenaufbaus das Gelände bis UK-Bodenplatte mit einem mindestens 0,8 m dicken, lagenweise verdichtet eingebautes Sandpolster aufzuhöhen.

Als Füllsande eignen sich Sande oder Kies-Sand-Gemische mit einem Schluffanteil ($d \leq 63 \mu\text{m}$) unter 8 M.-%. Die Sande sind lagenweise mit $\geq 98 \%$ der 1-fachen Proctordichte einzubauen und so zu verdichten, dass eine mindestens mitteldichte Lagerung gewährleistet wird. Auf dem abschließend hergestellten Planum ist bei trockener Witterung der Verformungsmodul $E_{v2} \geq 60 - 70 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ einzuhalten.

Die zumindest kurzzeitig im Aushubplanum freigelegten Tone (Bohrungen KB 102 bis KB 104, KB 111, KB 116 bis KB 119 und KB 126) bzw. Geschiebelehme (Bohrungen KB 107, KB 114 und KB 123) dürfen mit den Bodenaustauscharbeiten nicht gestört und planmäßig nicht mit Baugeräten befahren werden. Insbesondere bei nasser Witterung sind die Tone unmittelbar nach Freilegung durch Sandabdeckung vor Witterungsein-

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“

Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

flüssen zu schützen. Aufgeweichte Erdstoffe sind in jedem Fall bis auf ungestörte Böden aufzunehmen und durch verdichtet eingebaute Sande zu ersetzen.

Auf dem so geschaffenen Sandpolster können nicht unterkellerte Neubauten über eine elastisch gebettete Bodenplatte, die im Verbund mit einer > 1 m unter GOK geführten, umlaufenden Frostschräge ausgeführt wird, flach auf dem eingebauten Sandpolster gegründet werden.

9.1.2 Unterkellerte Neubauten

Im Falle einer 1-geschossigen Unterkellerung der geplanten Neubauten liegt die Gründungssohle in zwischen ca. 2,5 m bis 3 m tief unter GOK.

Im nördlichen Bereich des Untersuchungsgeländes liegt die Gründungssohle teils noch in den schluffigen Sanden bzw. Geschiebelehm und teils in den darunter anstehenden Tonen. Grundsätzlich sollten die im Aushubplanum anstehenden Tone mit dem Aushub nicht gestört, nicht planmäßig mit Baugeräten befahren und der Aushub möglichst mit zahnloser Schaufel durchgeführt werden. Insbesondere bei nasser Witterung sind diese wasserempfindlichen Böden unmittelbar nach Freilegung durch Sandabdeckung zu schützen. Infolge Witterung oder durch den Baubetrieb aufgeweichte Erdstoffe sind in jedem Fall bis auf ungestörte Böden aufzunehmen und durch verdichtet eingebaute Sande zu ersetzen.

Aufgrund des anstehenden Stau- bzw. Schichtenwassers über den gering wasserdurchlässigen Tonen/Lehmen wird für die Baugrubenherstellung zumindest teilweise eine temporäre Wasserhaltung erforderlich. Bei ausreichend tief anstehendem bzw. abgesenktem Grund- bzw. Stauwasser können Böschungen in den anstehenden schluffigen Sanden unter ca. 40° Grad bis 50° Grad und in den Tonen/Lehmen unter 60° Grad angelegt werden. Um die Böschungen vor Witterungseinflüssen zu schützen, sind diese mit Folien oder ca. 5 cm dicken Schutzbeton abzudecken.

Da in Gründungsebene in ca. 3 m Tiefe überwiegend Tone anstehen, sollte der Aushub planmäßig $\geq 0,5$ m tief unter UK-Bodenplatte geführt und ein $\geq 0,5$ m mächtiges lastverteilendes Kies-Sand-Polster eingebaut werden, das gleichzeitig als Flächenfilter wirken kann und anfallendes Wasser in eine umlaufend angeordnete Ringdrainage und schließlich einzelnen Pumpensümpfen zugeführt wird und von dort offen abgepumpt werden kann.

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

Auf dem Sandpolster können die Kellergeschosse über eine elastisch gebettete Bodenplatte als „Weiße Wanne“ flach gegründet werden.

Im südlichen Bereich des Untersuchungsgeländes liegt die Gründungssohle unter der erkundeten Oberfläche des verwitterten Festgesteins. Hier ist für den Aushub im Festgestein schweres Gerät einzusetzen. Bei dem anstehenden Tonstein handelt es sich um ein Sedimentgestein, das sich in der Regel gut durch Reißen mit einer Raupe oder Hydraulikbagger mechanisch lösen lässt, da dieser in Schichten von unterschiedlicher Mächtigkeit abgelagert ist.

Der Aushub im Festgestein kann kaum eben vorgenommen werden. Dazu ist dieses Material zu brüchig und mit Zähnen ausgestattete Schaufeln können nur etwa ± 10 cm genau ausheben. Im Festgestein sollte der Aushub planmäßig im Mittel ca. 20 cm tiefer geführt und anschließend eine Ausgleichsschicht aus Sand-Schotter-Gemisch eingebaut werden.

Bei ausreichend tief anstehendem bzw. abgesenktem Grund- bzw. Stauwasser können Böschungen im Festgestein unter ca. 70° Grad bis 75° Grad angelegt werden. Um die Böschungen vor Witterungseinflüssen zu schützen, sind diese mit Folien oder ca. 5 cm dicken Schutzbeton abzudecken.

9.2 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

Den durchgeführten Erkundungen und Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche zufolge stehen im Untersuchungsgebiet unter einem humosen Oberboden bzw. rolligen Auffüllungsmaterialien teils Sande bzw. Geschiebelehme und teils Tone an.

Die unter dem humosen Oberboden bzw. Auffüllungsmaterialien anstehenden schluffigen Sande sind mit einer anhand der Korngrößenverteilung abgeschätzten Wasserdurchlässigkeit zwischen 1×10^{-6} m/s und 1×10^{-5} m/s eher schwach wasserdurchlässig. Die darunter angetroffenen Ton bzw. Geschiebelehme sind mit einer abgeschätzten Wasserdurchlässigkeit zwischen 1×10^{-10} m/s und 1×10^{-7} m/s schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig und wirken als Wasserstauer. In Verbindung mit den festgestellten teils sehr hohen Wasserständen in den Bohrungen ist eine planmäßige Versickerung von Niederschlagswasser im Sinne des Arbeitsblattes DWA-A 138 /14/ im Bereich der Baufläche nicht möglich.

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

9.3 Empfehlungen für den Straßenbau

Die RStO 12 /11/ weist Bramsche der Frosteinwirkungszone I zu. Nach den durchgeführten Baugrunderkundungen stehen im Bereich der Baufläche unterhalb von Oberboden und rolligen Auffüllungsmaterialien schluffige Sande, Geschiebelehme und Ton an.

Im südlichen Bereich des Untersuchungsgeländes schwanken die rolligen Auffüllungsmaterialien in ihrer Zusammensetzung (einzelne Pflanzenreste, einzelne Bauschuttreste) und sollten konservativ im Sinne der ZTV E-StB 17 /9/ eher zur Frosteinwirkungsklasse F3 (stark frostempfindlich) gerechnet werden. Die darunter anstehenden Tone zählen ebenfalls zur Frosteinwirkungsklasse F3 (stark frostempfindlich) nach ZTV E-StB 17 /9/.

Im nördlichen Bereich des Untersuchungsgeländes zählen die unter dem humosen Oberboden anstehenden schwach schluffigen bis schluffigen Sande nach den bodenmechanischen Untersuchungen teils zur Frosteinwirkungsklasse F3 (stark frostempfindlich) und teils zur Frosteinwirkungsklasse F1 (nicht frostempfindlich). Bei einer Frostempfindlichkeitsklasse F1 sind die Sande grundsätzlich als Untergrund geeignet, nicht jedoch als Material für den Straßenoberbau.

Vorbehaltlich der straßenplanerisch festzulegenden Belastungsklasse sollte zunächst von einem $\geq 0,6$ m mächtigen Straßenoberbau ausgegangen werden, der voraussetzt, dass im Planum ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird. Bei stärker schluffigen Sanden im nördlichen Bereich des Untersuchungsgeländes bzw. bei den anstehenden rolligen Auffüllungsmaterialien und insbesondere den Tönen im südlichen Bereich des Untersuchungsgeländes wird dieser Wert ggfls. nicht sicher erreicht, so dass bei der weiteren Planung und in der Ausschreibung ein 0,3 m bis 0,4 m tieferer Bodenaustausch unter Planum (anstehende schluffige Sande, rollige Auffüllungsmaterialien, Tone gegen frostsichere Sande) berücksichtigt werden sollte.

Nach Vorliegen weiterer Planungsunterlagen zum Straßenausbau insbesondere zur Gradienten sollten die vorstehenden Angaben nochmals verifiziert werden.

9.4 Empfehlungen für den Kanalbau

Unter Annahme einer Verlegetiefe der Schmutz- und Regenwasserkanalisation von ca. 2 m bis ca. 3 m Tiefe unter GOK, stehen im Aushubplanum überwiegend Tone, teilweise auch schluffige Sande und Geschiebelehme, sowie im Süden der Baufläche auch wenig verwitterter Tonstein an. Aufgrund der vorliegenden Untergrundverhältnisse soll-

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

te in Grabensohle insbesondere bei anstehenden Tonen und wenig verwittertem Tons-
tein eine zusätzliche, ca. > 0,3 m dicke Sandbettung unterhalb der Rohrsohle vorgese-
hen werden.

Im Hinblick auf das überwiegend im nördlichen Bereich des Untersuchungsgeländes
angetroffene Stau- und Schichtenwasser wird für die Baugrubenherstellung bzw. Lei-
tungsverlegung eine temporäre Wasserhaltung erforderlich. Die Wasserhaltung kann
beispielsweise mittels seitlich des Leitungsgrabens eingebauter oder ggfls. eingefräster
Dränagesträngen mit Anschluss an einzelne Pumpensümpfe oder, bei stärkerem Was-
serandrang, mit Anschluss an Vakuumpumpen ausgeführt werden.

Bei ausreichend tief anstehendem bzw. abgesenktem Grund- bzw. Stauwasser können
Böschungen in den anstehenden schluffigen Sanden unter ca. 40° Grad bis 50° Grad, in
den Tonen/Lehmen unter 60° Grad und im Festgestein unter 70° Grad bis 75° Grad an-
gelegt werden. Um die Böschungen vor Witterungseinflüssen zu schützen, sind diese
mit Folien oder ca. 5 cm dicken Schutzbeton abzudecken.

Die mit dem Kanalgrabenaushub anfallenden Lehme/Tone lassen sich ohne zusätzliche
Maßnahmen, wie z.B. Verfestigung mit Kalk oder Mischbindern, nicht als Kanalgraben-
verfüllung kontrolliert verdichtet einbauen. Soll auf zusätzliche Maßnahmen verzichtet
werden, sind für die Verfüllung der Leitungsgräben lehmfreie Sande anzuliefern.

Die lagenweise verdichtete Verfüllung der Leitungsgräben ist entsprechend den Anfor-
derungen der ZTV E-StB 17 /9/ bzw. ZTV A-StB 12 /10/ durchzuführen. Danach sind
Leitungsgräben beim Einsatz von Sanden SE, SU ab Planum (der Verkehrsflächen) bis
0,5 m unter Planum mit $D_{Pr} \geq 1,00$, von 0,5 m unter Planum bis 1 m unter Planum mit
 $D_{Pr} \geq 0,98$ und darunter einschließlich Leitungszone (bis 0,3 m über Rohrscheitel) mit
 $D_{Pr} \geq 0,97$ zu verdichten.

Bearbeiter:

M. Sc. Kristina Lemme
Dipl.-Ing. Frank Janssen

Bremen, 2. Juni 2020

i. A. Frank Janssen

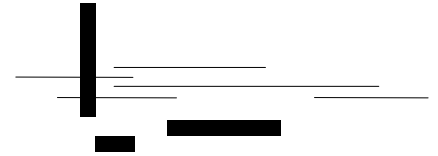
Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ **Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

10 Literaturverzeichnis

- | | | |
|-----|------|---|
| /1/ | N.N. | Ingenieurgeologische Karte von Niedersachsen (IGK50, M 1:50.000), Lage der Grundwasseroberfläche,) abgerufen am 25.05.2020 vom NIBIS®-Kartenserver des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) |
| /2/ | N.N. | Hydrogeologische Karte von Niedersachsen (HK50, M 1:50.000), Lage der Grundwasseroberfläche,) abgerufen am 25.05.2020 vom NIBIS®-Kartenserver des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) |
| /3/ | N.N. | DIN 18196: 2011-05; Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /4/ | N.N. | DIN EN ISO 17892-4:2017-04; Geotechnische Erkundung und Untersuchung an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /5/ | N.N. | DIN EN ISO 17892-1:2015-03; Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehaltes. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /6/ | N.N. | DIN 18128:2002-12: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /7/ | N.N. | DIN EN ISO 17892-12:2018-10; Geotechnische Erkundung und Untersuchung an Bodenproben – Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /8/ | N.N. | DIN 18130-1: 1998-05; Baugrund – Untersuchung von Bodenproben des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche, Berlin. |

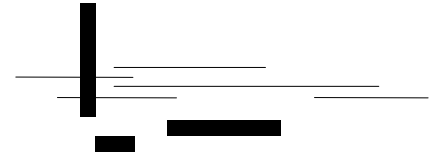
Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

/9/	N.N.	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
/10/	N.N.	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV E-StB 12, Ausgabe 2012). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
/11/	N.N.	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
/12/	N.N.	DIN 18300: 2019-09; VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten. Deutsches Institut für Normung, Berlin.
/13/	N.N.	DIN 18320: 2019-09; VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Landschaftsbauarbeiten. Deutsches Institut für Normung, Berlin.
/14/	N.N.	Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., April 2005.



**Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlagen



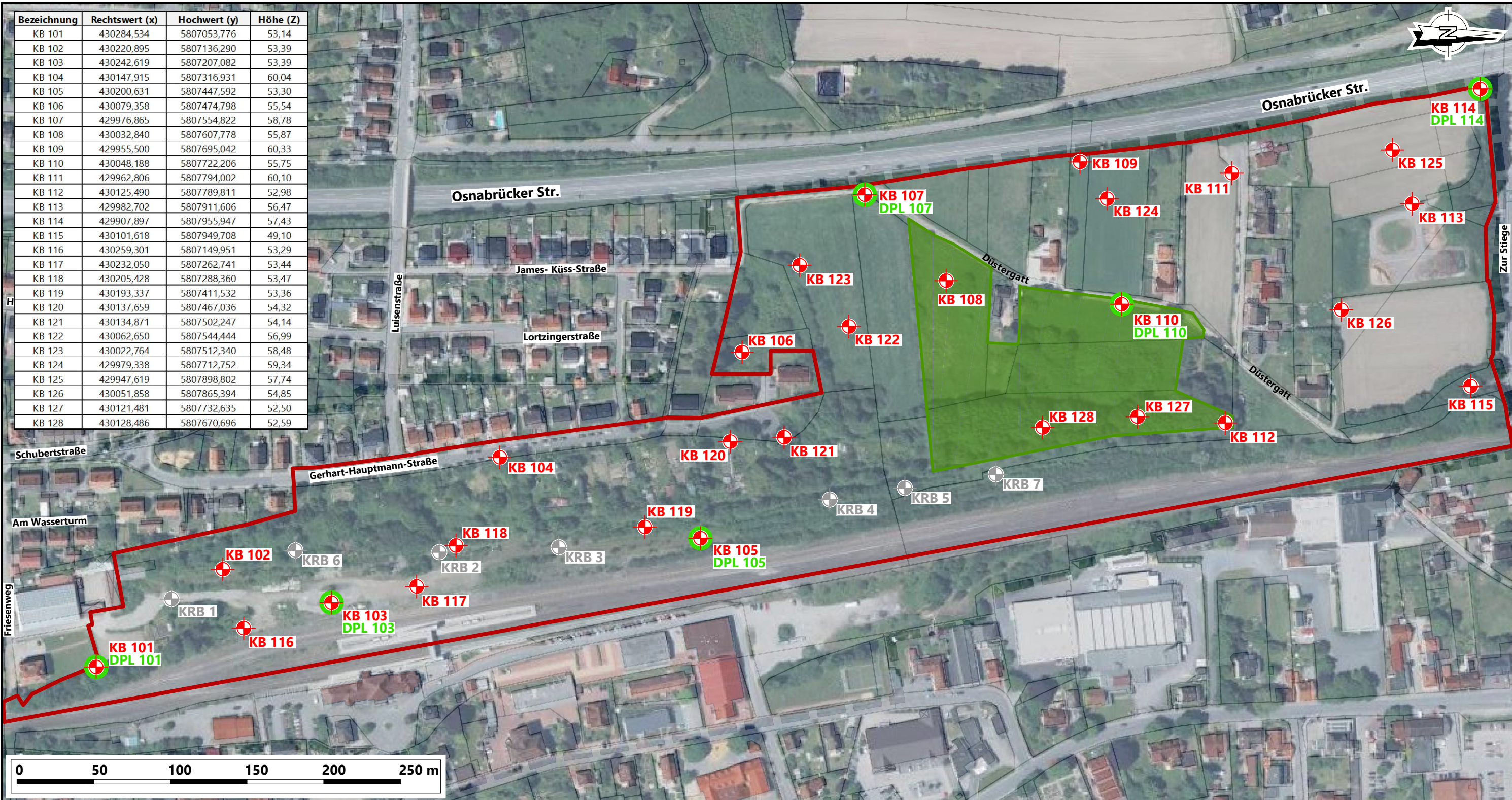
**Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlage 1

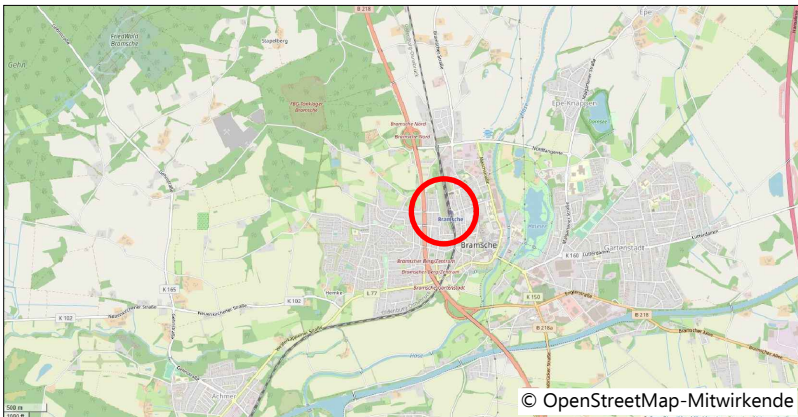
Lageplan der Sondieransatzpunkte (KB, DPL)

U:\31h\U312320_BG_Bahnhofsumfeld_Stadterneuerung_Bramsche_BauBeCon\04_Pläne\CAD\U312320_Anl.1_Lage Sondieransatzpunkte_georeferenziert.dwg

Bezeichnung	Rechtswert (x)	Hochwert (y)	Höhe (Z)
KB 101	430284,534	5807053,776	53,14
KB 102	430220,895	5807136,290	53,39
KB 103	430242,619	5807207,082	53,39
KB 104	430147,915	5807316,931	60,04
KB 105	430200,631	5807447,592	53,30
KB 106	430079,358	5807474,798	55,54
KB 107	429976,865	5807554,822	58,78
KB 108	430032,840	5807607,778	55,87
KB 109	429955,500	5807695,042	60,33
KB 110	430048,188	5807722,206	55,75
KB 111	429962,806	5807794,002	60,10
KB 112	430125,490	5807789,811	52,98
KB 113	429982,702	5807911,606	56,47
KB 114	429907,897	5807955,947	57,43
KB 115	430101,618	5807949,708	49,10
KB 116	430259,301	5807149,951	53,29
KB 117	430232,050	5807262,741	53,44
KB 118	430205,428	5807288,360	53,47
KB 119	430193,337	5807411,532	53,36
KB 120	430137,659	5807467,036	54,32
KB 121	430134,871	5807502,247	54,14
KB 122	430062,650	5807544,444	56,99
KB 123	430022,764	5807512,340	58,48
KB 124	429979,338	5807712,752	59,34
KB 125	429947,619	5807898,802	57,74
KB 126	430051,858	5807865,394	54,85
KB 127	430121,481	5807732,635	52,50
KB 128	430128,486	5807670,696	52,59



Übersichtskarte:



Legende:

- Untersuchungsgebiet (Übersichtskarte)
- Untersuchungsgebiet
- vorh. Biotop
- KB 101** Kleinrammbohrung; (KB 101 - 128)
- DPL 101** leichte Rammsondierung (6 Stk.)
- KRB 1** Rammkernbohrung; 2018 (KRB 1 - 7)

Hinweis:

Die Plandarstellung basiert auf einem Liegenschaftsplan, der durch den AG zur Verfügung gestellt wurde, Stand 06.12.2017, erstellt durch NWP Oldenburg.

Das Luftbild ist ein Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, Stand 27.04.2020.

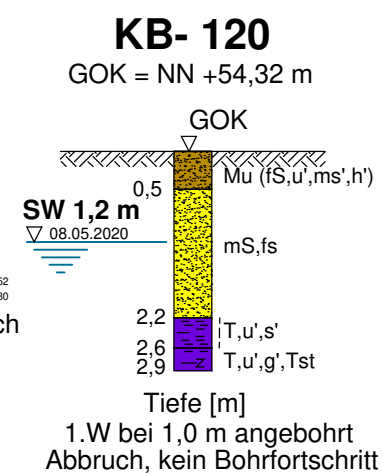
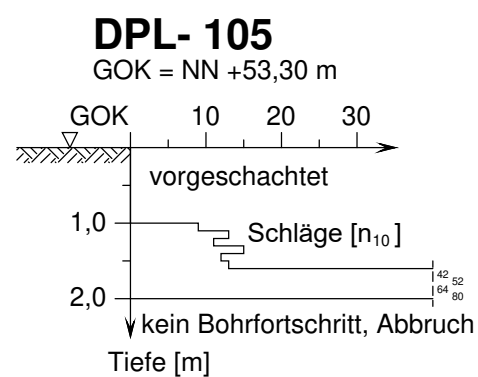
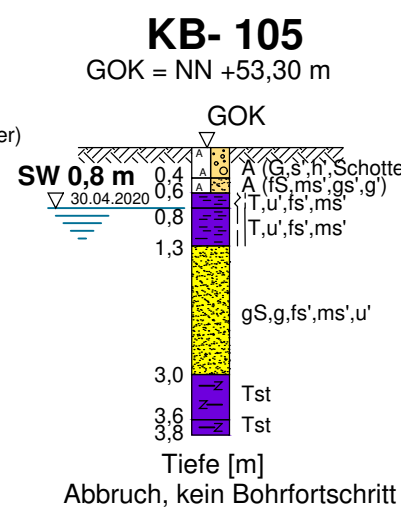
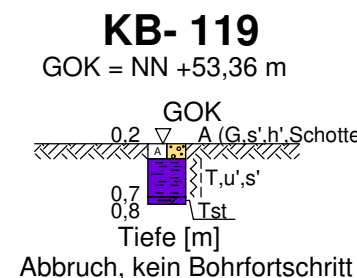
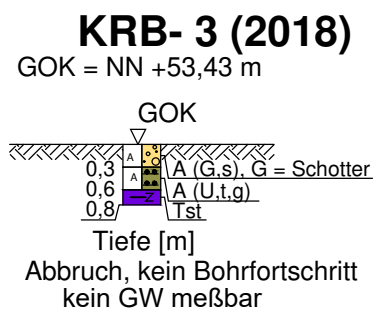
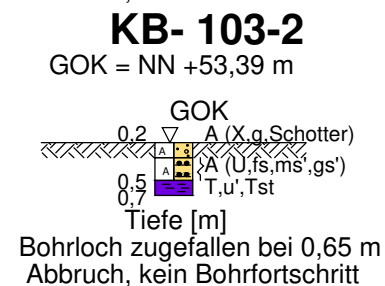
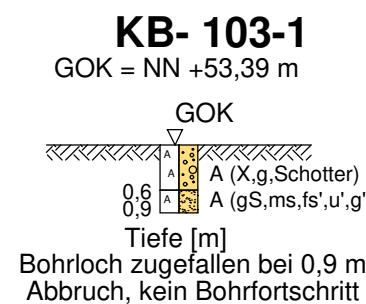
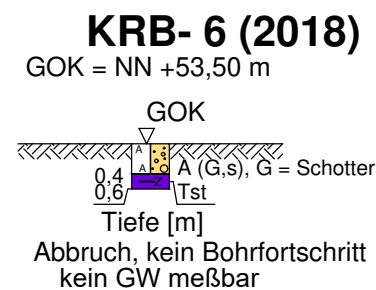
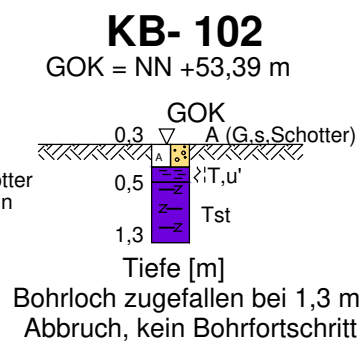
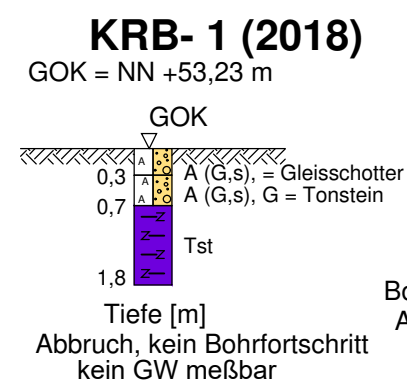
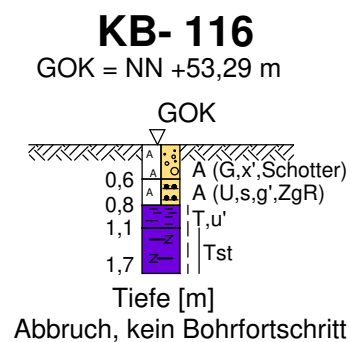
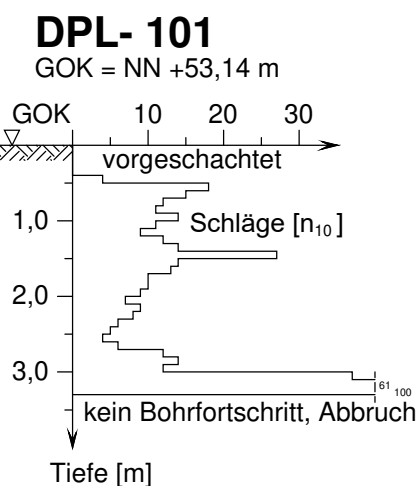
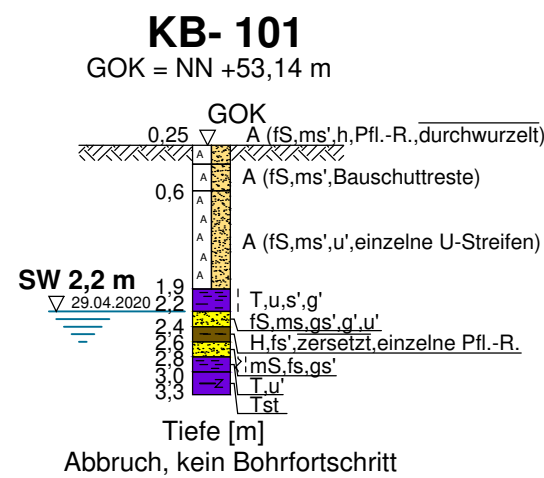
Koordinatenreferenzsystem: ETRS89_UTM32

Projekt	Stadterneuerung in Bramsche Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“		
Auftraggeber	BauBeCon Sanierungsträger GmbH, Kamp 1C, 49074 Osnabrück		
Planverfasser	 Umttec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Hafenwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de		
Projekt-Nr. U312320	Leistungsphase Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung	Datum 02.06.2020	
bearbeitet Lemme	Plandarstellung Lage der Sondieransatzpunkte (KB, DPL, KRB)		Maßstab 1 : 2.500
gezeichnet Ohm			Blatt Anlage 1
geprüft QS	geprüft v391		

**Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlage 2

**Schichtenprofile der Kleinrammbohrungen (KB 101 bis KB 128, KB 1 bis KB 7)
und Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen (DPL 101, DPL 103, DPL 105,
DPL 107, DPL 110, DPL 114 und DPL 115)**



Legende:

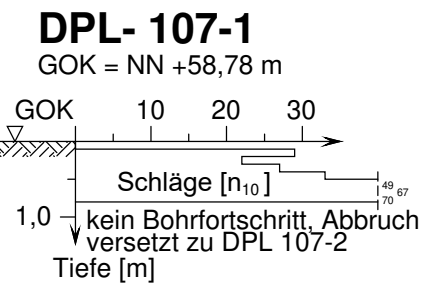
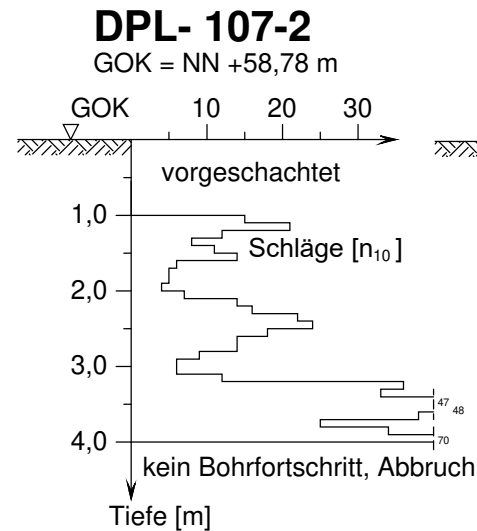
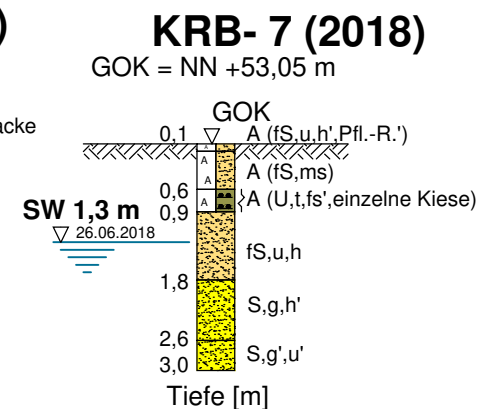
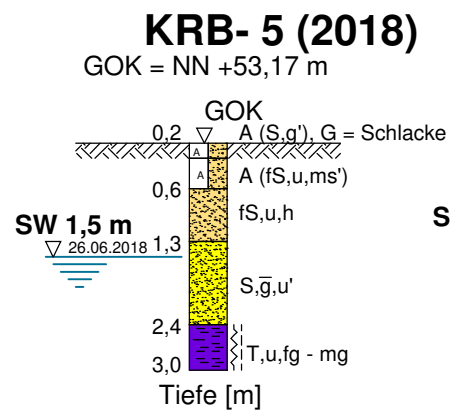
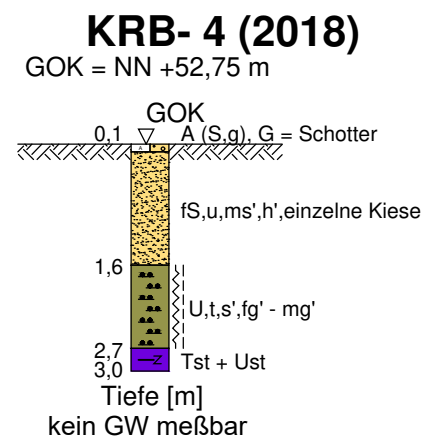
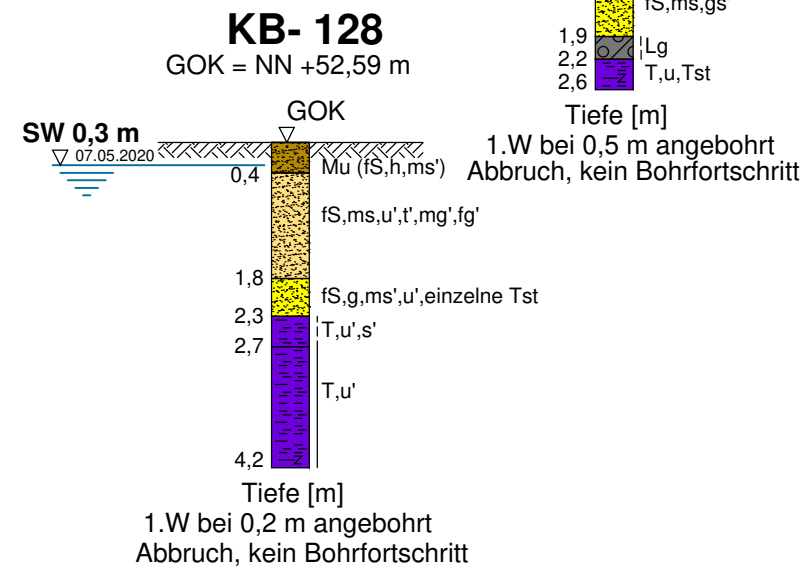
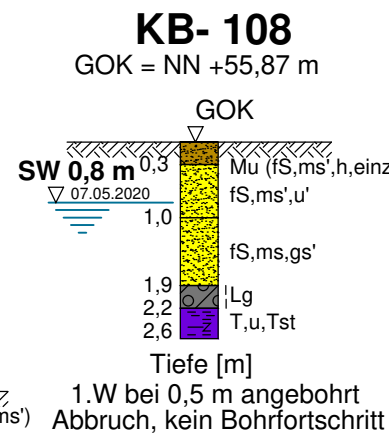
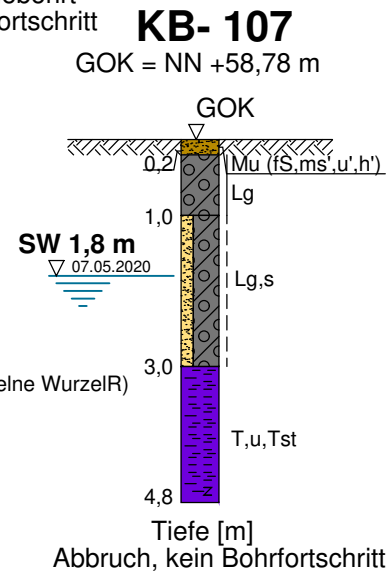
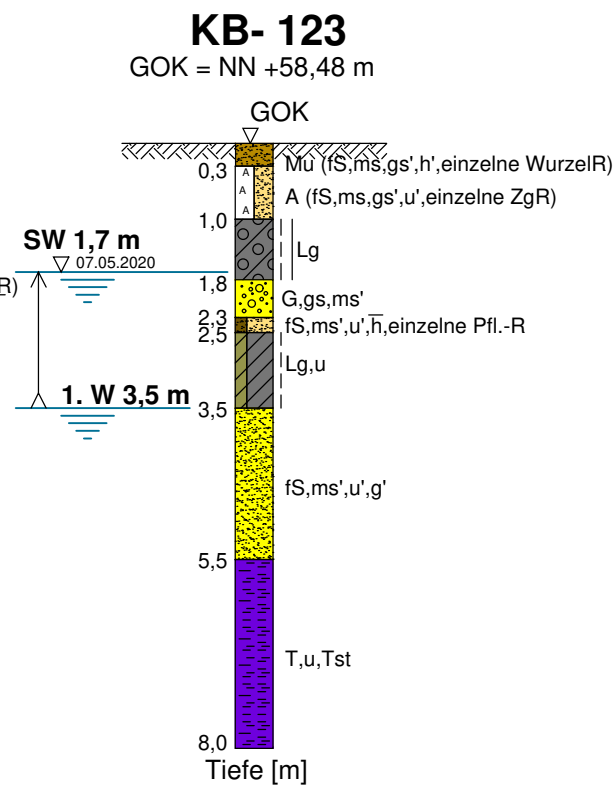
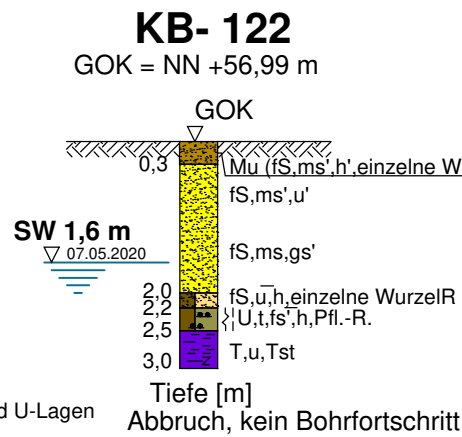
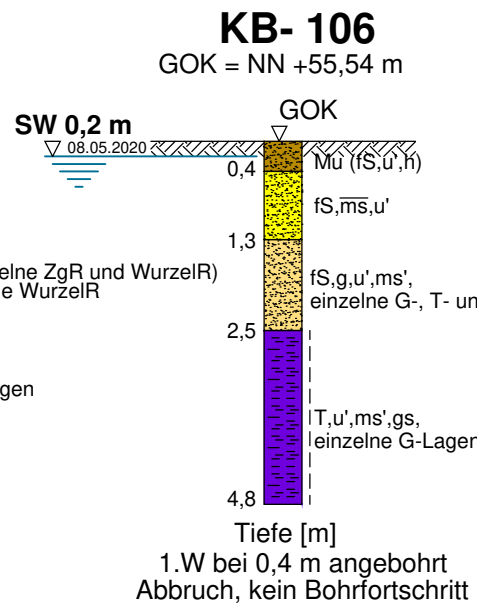
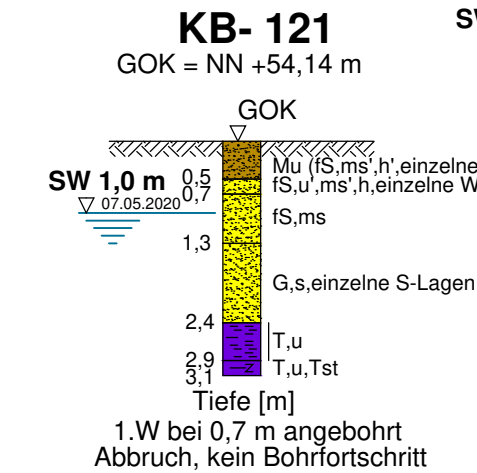
- KRB** Kleinrammbohrung KRB (KRB 1 - 6), aus 2018
- KB** Kleinrammbohrung KB (KB 101 - 128)
- DPL** leichte Rammsondierung DPL (DPL 101, DPL 103, DPL 105, DPL 107, DPL 110, DPL 114, DPL 115)

Benennung		Kurzzeichen	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung
Mutterboden		Mu	
Auffüllung		A	
Ziegelreste		ZgR	
Betonreste		BetonR	
Pflanzenreste		Pfl.-R.	
Sand		S	
Grobsand	sandig	gS	s
Mittelsand	grobsandig	mS	gs
Feinsand	mittelsandig	fS	ms
Kies		G	
Grobkies	kiesig	gG	g
Mittelsand	grobkiesig	mG	gg
Feinkies	mittelsandig	fG	mg
Schluff	schluffig	U	u
Tonstein		Tst	
Geschiebelehm		Lg	
Ton	tonig	T	t
Torf, Humus	torfig, humos	H	h
	organisch		o

Konsistenzen:

breiig	weich	steif	halbfest	fest

Projekt			Stadterneuerung in Bramsche Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“	
Auftraggeber			BauBeCon Sanierungsträger GmbH, Kamp 1C, 49074 Osnabrück	
Planverfasser			Umttec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Hafenwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umttec-partner.de www.umttec-partner.de	
Projekt-Nr.	U312320	Leistungsphase	Ergebnisbericht zur Baugrund-untersuchung	Datum
bearbeitet	Lemme			28.05.2020
gezeichnet	Gollenstede	Planerstellung	Schichtenprofile der Kleinramm-bohrungen und Rammsondierungen	Maßstab
geprüft QS	bas			1:100
geprüft vP	fj			Blatt
				Anlage 2.1

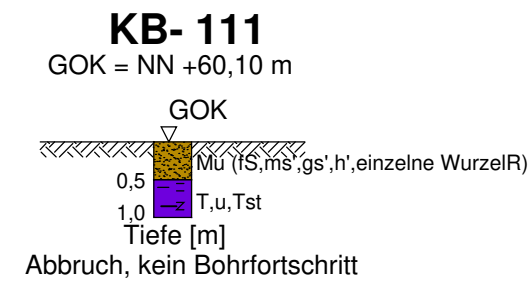
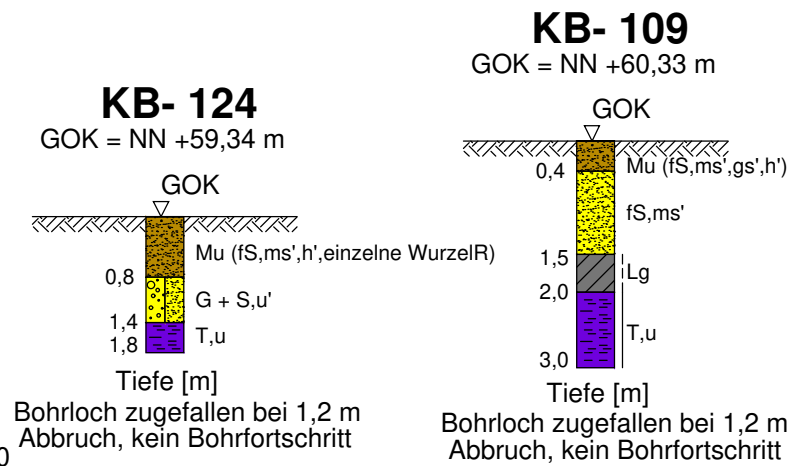
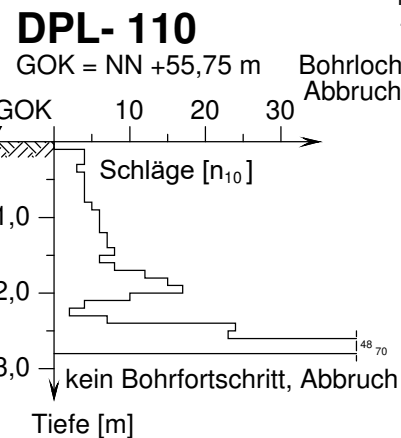
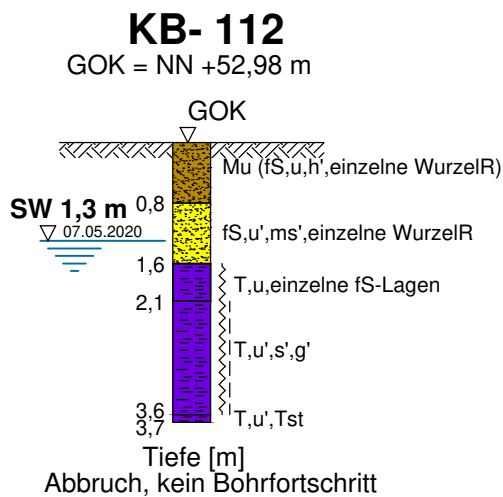
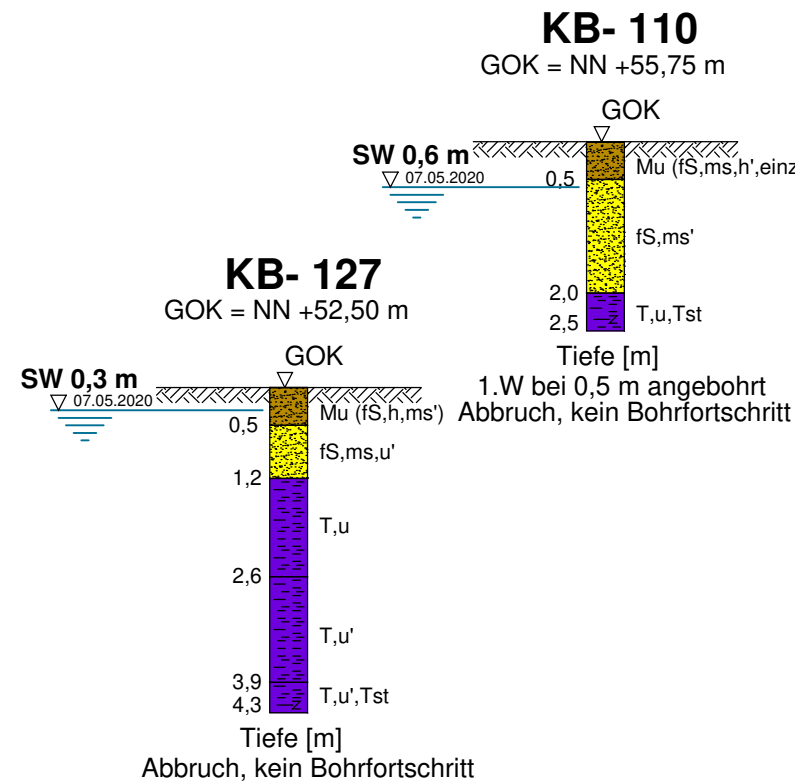


Legende:

- KRB** Kleinrammbohrung KRB (KRB 1 - 6), aus 2018
KB Kleinrammbohrung KB (KB 101 - 128)
DPL leichte Rammsondierung DPL (DPL 101, DPL 103, DPL 105, DPL 107, DPL 110, DPL 114, DPL 115)

Bezeichnung der Bodenarten nach DIN 4022 Teil 1			
Benennung		Kurzzeichen	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung
Mutterboden		Mu	
Auffüllung		A	
Ziegelreste		ZgR	
Betonreste		BetonR	
Pflanzenreste		Pfl.-R.	
Sand		S	
Grobsand	sandig	gS	s
Mittelsand	grobsandig	mS	gs
Feinsand	mittelsandig	fS	ms
Kies		G	
Grobkies	kiesig	gG	g
Mittlkies	grobkiesig	mG	gg
Feinkies	mittelsandig	fG	mg
Schluff	schluffig	U	u
Tonstein		Tst	
Geschiebelehm		Lg	
Ton	tonig	T	t
Torf, Humus	torfig, humos	H	h
	organisch		o
Konsistenzen:			
	breiig	weich	steif
		halbfest	fest

Projekt			
Stadterneuerung in Bramsche Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“			
Auftraggeber			
BauBeCon Sanierungsträger GmbH, Kamp 1C, 49074 Osnabrück			
Planverfasser			
Umtec		Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Hafenwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de	
Projekt-Nr. U312320	Leistungsphase Ergebnisbericht zur Baugrund- untersuchung	Datum 28.05.2020	
bearbeitet Lemme		Maßstab 1:100	
gezeichnet Gollenstede	Planerstellung Schichtenprofile der Kleinramm- bohrungen und Rammsondierungen	Blatt Anlage 2.2	
geprüft QS bas	geprüft vP fj		



Legende:

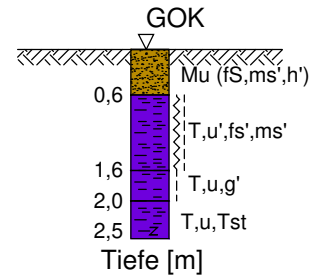
- KRB** Kleinrammbohrung KRB (KRB 1 - 6), aus 2018
- KB** Kleinrammbohrung KB (KB 101 - 128)
- DPL** leichte Rammsondierung DPL (DPL 101, DPL 103, DPL 105, DPL 107, DPL 110, DPL 114, DPL 115)

Bezeichnung der Bodenarten nach DIN 4022 Teil 1			
Benennung		Kurzzeichen	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung
Mutterboden		Mu	
Auffüllung		A	
Ziegelreste		ZgR	
Betonreste		BetonR	
Pflanzenreste		Pfl.-R.	
Sand	sandig	S	s
Grobsand	grobsandig	gS	gs
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms
Feinsand	feinsandig	fS	fs
Kies	kiesig	G	g
Grobkies	grobkiesig	gG	gg
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg
Feinkies	feinkiesig	fG	fg
Schluff	schluffig	U	u
Tonstein		Tst	
Geschiebelehm		Lg	
Ton	tonig	T	t
Torf, Humus	torfig, humos	H	h
	organisch		o
Konsistenzen:			
	breiig	weich	steif
		halbfest	fest

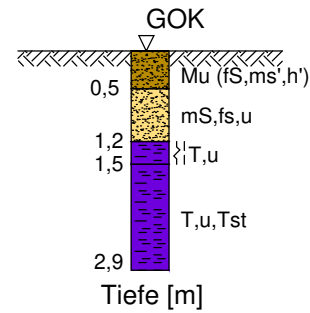
Projekt Stadterneuerung in Bramsche Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“			
Auftraggeber BauBeCon Sanierungsträger GmbH, Kamp 1C, 49074 Osnabrück			
Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Hafenwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de		Datum 28.05.2020	
Projekt-Nr. U312320	Leistungssphase Ergebnisbericht zur Baugrund- untersuchung	Maßstab 1:100	
bearbeitet Lemme	gezeichnet Gollenstede	Blatt Anlage 2.3	
geprüft QS bas	geprüft vP fj		

KB- 126

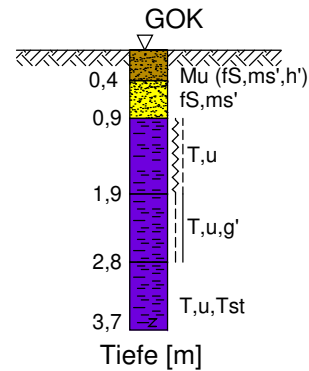
GOK = NN +54,85 m

Bohrloch zugefallen bei 2,5 m
Abbruch, kein Bohrfortschritt**KB- 113**

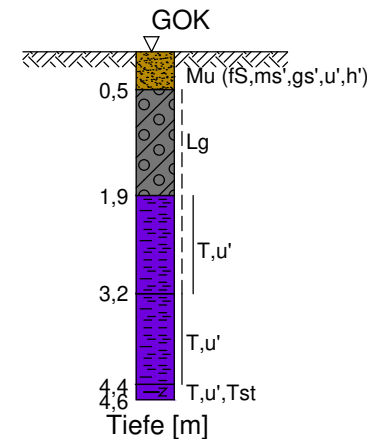
GOK = NN +56,47 m

Bohrloch zugefallen bei 2,85 m
Abbruch, kein Bohrfortschritt**KB- 125**

GOK = NN +57,74 m

Bohrloch zugefallen bei 3,7 m
Abbruch, kein Bohrfortschritt**KB- 114**

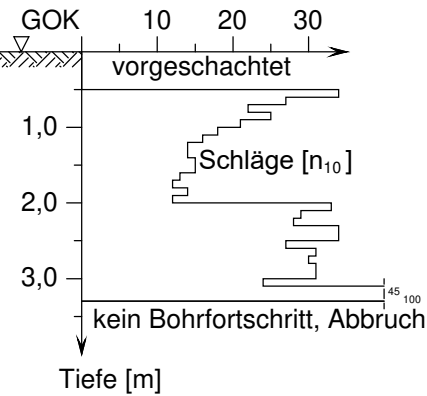
GOK = NN +57,43 m



Abbruch, kein Bohrfortschritt

DPL- 114

GOK = NN +57,43 m



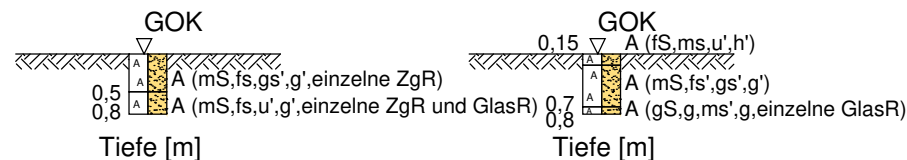
kein Bohrfortschritt, Abbruch

KB- 115-1

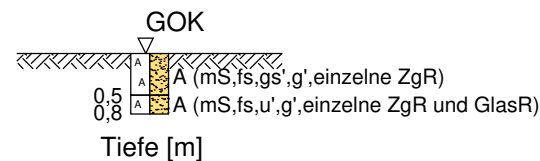
GOK = NN +49,10 m

1.W bei 0,7 m angebohrt
Abbruch, kein Bohrfortschritt**KB- 115-2**

GOK = NN +49,10 m

1.W bei 0,7 m angebohrt
Abbruch, kein Bohrfortschritt**KB- 115-3**

GOK = NN +49,10 m

1.W bei 0,7 m angebohrt
Abbruch, kein Bohrfortschritt**KB- 115-4**

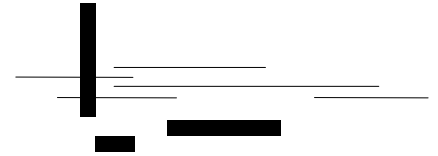
GOK = NN +49,10 m

1.W bei 0,6 m angebohrt
Abbruch, kein Bohrfortschritt**Legende:**

- KRB** Kleinrammbohrung KRB (KRB 1 - 6), aus 2018
- KB** Kleinrammbohrung KB (KB 101 - 128)
- DPL** leichte Rammsondierung DPL (DPL 101, DPL 103, DPL 105, DPL 107, DPL 110, DPL 114, DPL 115)

Bezeichnung der Bodenarten nach DIN 4022 Teil 1			
Benennung		Kurzzeichen	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung
Mutterboden		Mu	
Auffüllung		A	
Ziegelreste		ZgR	
Betonreste		BetonR	
Pflanzenreste		Pfl.-R.	
Sand		S	s
Grobsand	sandig	gS	gs
Mittelsand	grobsandig	mS	ms
Feinsand	mittelsandig	fS	fs
Kies		G	g
Grobkies	kiesig	gG	gg
Mittelkies	grobkiesig	mG	mg
Feinkies	mittelkiesig	fG	fg
Schluff	schluffig	U	u
Tonstein		Tst	
Geschiebelehm		Lg	
Ton	tonig	T	t
Torf, Humus	torfig, humos	H	h
	organisch		o
Konsistenzen:			
	breiig	weich	steif
		halbfest	fest

Projekt			
Stadterneuerung in Bramsche Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“			
Auftraggeber			
BauBeCon Sanierungsträger GmbH, Kamp 1C, 49074 Osnabrück			
Planverfasser			
Umtec		Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Hafenwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de	
Projekt-Nr. U312320	Leistungsphase Ergebnisbericht zur Baugrund- untersuchung	Datum 28.05.2020	
bearbeitet Lemme		Maßstab 1:100	
gezeichnet Gollenstede	Planerstellung Schichtenprofile der Kleinramm- bohrungen und Rammsondierungen	Blatt Anlage 2.4	
geprüft QS bas	geprüft vP fj		



**Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlage 3

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Anlage 3.1

	Haferwende 7		Zusammenstellung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse					Projekt: Stadterneuerung in Bramsche					
	28357 Bremen							Projektnr.: Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“/ U312320					
	Tel. 0421/20759-0							Bearbeiter: Irmer					
	Fax. 0421/20759-999							Datum: 27.05.2020					
Proben-Nummer	20-412	20-413	20-415	20-416	20-417	20-418	20-419	20-420	20-421	20-422	20-423	20-424	20-425
Entnahmestelle	KB 105/4	KB 106/2	KB 109/4	KB 112/4	KB 113/2	KB 114/2	KB 122/4	KB 122/5	KB 123/5	KB 123/6	KB 126/2	KB 128/3	KB 107/3
Entnahmetiefe [m]	0,80 - 1,30	0,40 - 1,30	1,50 - 2,00	2,10 - 3,00	0,50 - 1,20	0,50 - 1,00	2,00 - 2,20	2,20 - 2,50	2,30 - 2,50	2,50 - 3,50	0,60 - 1,60	1,00 - 1,80	1,00 - 2,00
Entnahmedatum	29.04/ 30.04.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020	29.04/ 30.04.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020	07.05/ 08.05.2020
Entnahmeart	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört
Bodenart	T/U	fS, ms*, u'	G, t, u, ms', gs'	S, t, u, fg', mg'	S, u, t'	Lg	fS, u, h*	U, t, fs', h*	fS, ms', u', h*	S, t, u	T/ U	S, t', u', fg', mg'	Lg
Wassergehalt w [%]	16,1	25,7	17,2	16,3	9,2	12,5	70,7	71,0	48,3	25,5	26,6	14,3	17,7
Fließgrenze nach Casagrande w _L [%]													21,8
Ausrollgrenze w _p [%]													16,9
Plastizitätszahl I _p [%]													4,9
Konsistenzzahl I _c													0,84
Schrumpfgrenze w _s [%]													
Feuchtdichte ρ [t/m³]													
Trockendichte ρ _d [t/m³]													
Korndichte ρ _s [g/cm³]													
Schüttdichte ρ _b [t/m³]													
Luftporengehalt (rechnerisch) n _a [%]													
Steifeziffer E _s [MN/m²]													
Laborflügelsonde C _u [kN/m²]													
Durchlässigkeit k [m/s]													
Kornverteilung													
< 0,063 mm [%]	85,0	13,1	35,1	43,9	23,7	35,5				48,2	85,2	16,0	
< 0,002 mm [%]	39,7	3,5	17,1	20,7	7,2	12,0				23,1	43,0	6,0	
Scherparameter													
Reibungswinkel φ' [Grad]													
Kohäsion c' [kN/m²]													
Glühverlust V _{gl} [%]							13,7	12,7	11,0				
Kalkgehalt V _{Ca} [%]													
Wassseraufnahmevermögen w _A [%]													
Proctorversuch													
100% d. Proctordichte ρ _{Pr} [g/cm³]													
optimaler Wassergehalt w _{Pr} [%]													
Bezugsproctor ρ _{Pr} [g/cm³]													
mittlerer optimaler Wassergehalt w _{Pr} [%]													
Verdichtungsgrad D _{Pr} [%]													

Vorabzug

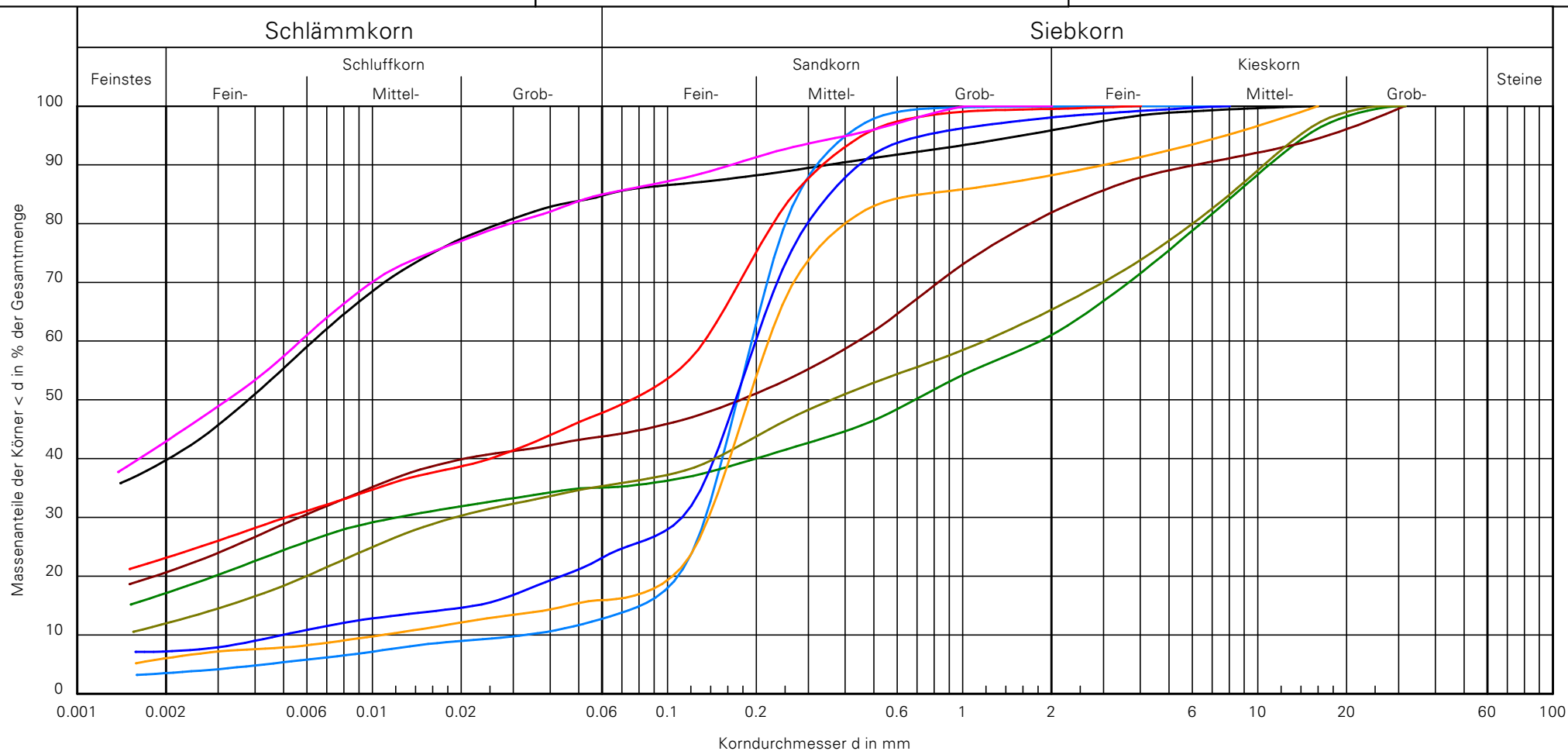
eingetragen u. geprüft ai, 27.05.2020 (Laborant)	freigegeben kl, 28.05.2020 (Projektingenieur/-leiter)
--	---

Körnungslinie

Stadterneuerung in Bramsche

Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“/ U312320

Bearbeiter / Datum: Irmer / 27.05.2020
Probe entnommen am: 29.04.2020 - 08.05.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4
U312320_Kornverteilung.kvs



Probennummer:	20-412	20-413	20-415	20-416	20-417	20-418	20-422	20-423	20-424
Bezeichnung:	KB 105/4	KB 106/2	KB 109/4	KB 112/4	KB 113/2	KB 114/2	KB 123/6	KB 126/2	KB 128/3
Signatur:									
Tiefe:	0,80 m - 1,30 m	0,40 m - 1,30 m	1,50 m - 2,00 m	2,10 m - 3,00 m	0,50 m - 1,20 m	0,50 m - 1,00 m	2,50 m - 3,50 m	0,60 m - 1,60 m	1,00 m - 1,80 m
Bodenart:	U, t, s'	fS, ms, u'	G, t, u, ms', gs'	S, t, u, fg', mg'	S, u, t'	G, u, t', fs', ms', gs'	S, t, u	T, U, fs', ms'	S, t', u', fg', mg'
T/U/S/G [%]:	39.7/45.3/10.8/4.1	3.5/9.6/86.8/0.1	17.1/18.0/25.9/39.0	20.7/23.2/38.0/18.1	7.2/16.5/74.3/2.0	12.0/23.5/29.8/34.7	23.1/25.1/51.3/0.5	43.0/42.2/14.8/-	6.0/10.0/72.2/11.8
Cu/Cc	-/-	5.9/2.9	-/-	-/-	40.1/12.7	-/-	-/-	-/-	20.4/8.0
Bodengruppe		SU	SU*		SU*	SU*			SU*
Frostsicherheit	-	F1	F3	-	F3	F3	-	-	F3

Bemerkungen:
Berücksichtigter Übergang
Schluff / Sand bei 0,063 mm

Anlage
3.2

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

U312320

Stadterneuerung in Bramsche

Bearbeiter: Imer

Datum: 27.05.2020

Entnahmestelle: KB 107/3

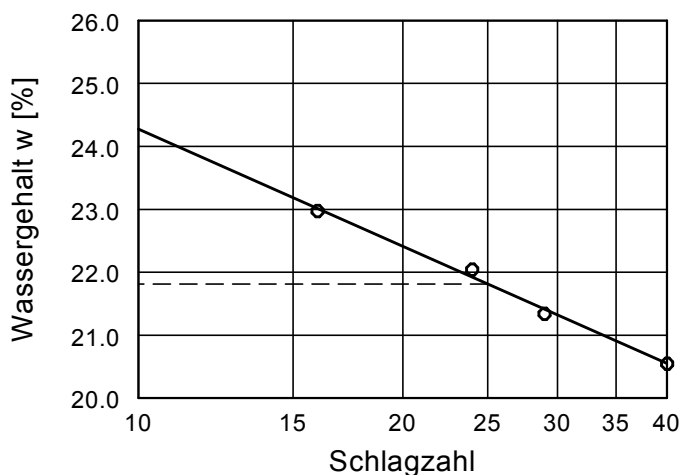
Tiefe: 1,00 m - 2,00 m

Bodenart: Geschiebelehm

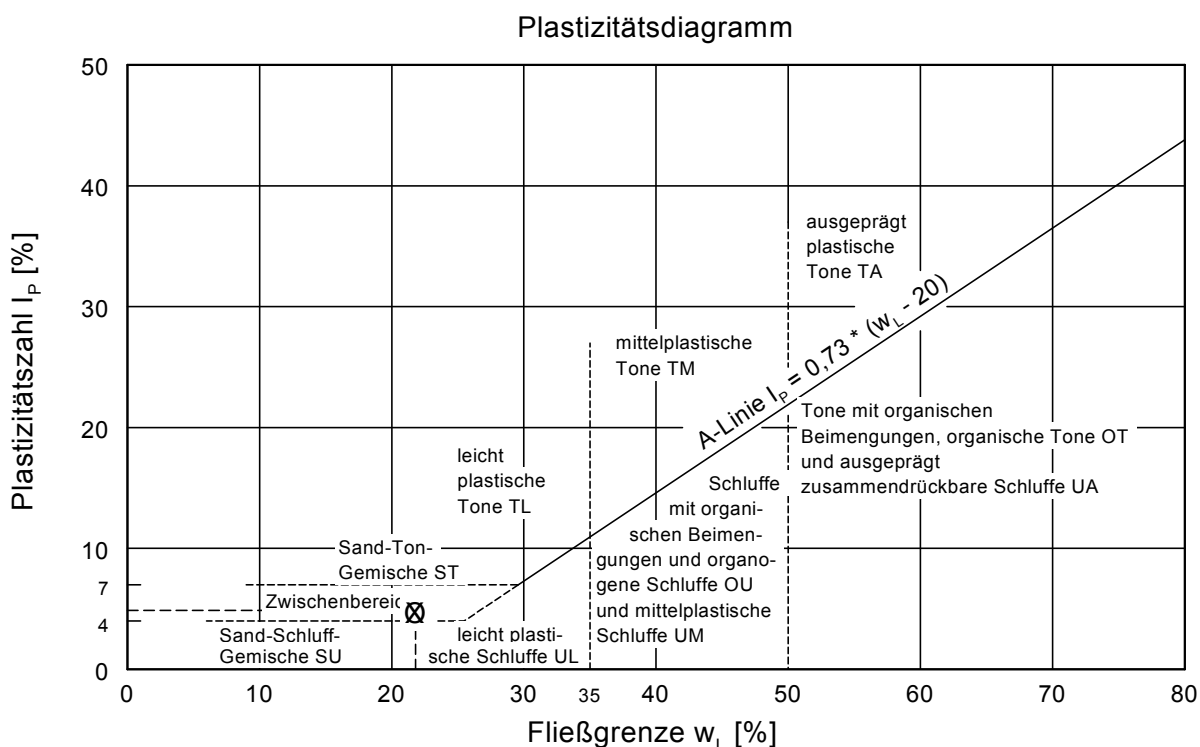
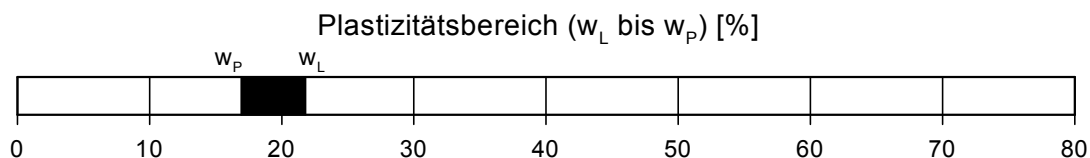
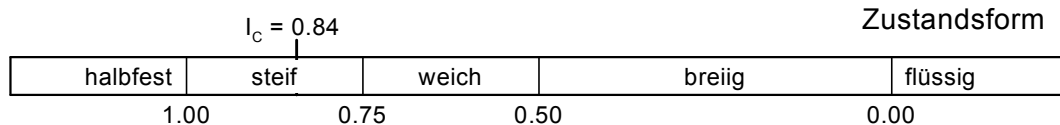
Art der Entnahme: gestört

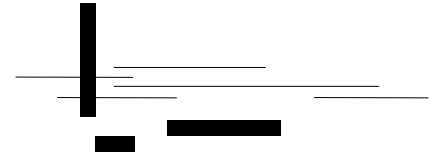
Probe entnommen am: 07.05/ 08.05.2020

freigegeben: ai, 27.05.2020



Wassergehalt $w = 17.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 21.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 16.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 4.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.84$

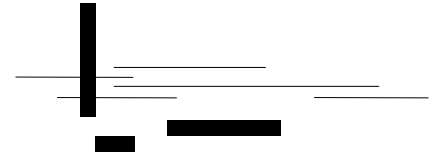




**Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlage 4

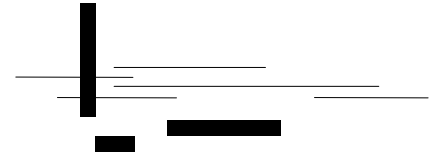
Beschreibung der vorläufigen Homogenbereiche



Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“
Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung

Anlage 4.1: Beschreibung des vorläufigen Homogenbereich nach DIN 18320

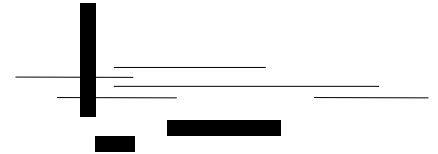
Homogenbereich			L-1
Ortsübliche Bezeichnung			Oberboden
Bodengruppe nach DIN 18196			OH, (SU)
Bodengruppe nach DIN 18915			2
Masseanteil an Steinen / Blöcken	> 63 – 200 mm	%	< 2
	> 200 – 630 mm	%	< 1
	> 630 mm	%	< 1



Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ **Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlage 4.2: Beschreibung des vorläufigen Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich			E-1	E-2
Ortsübliche Bezeichnung		-	Auffüllung (Sand, Kies)	Sand, schluffig
Korngrößenverteilung	≤ 0,06 mm	%	1 – 10	1 - 25
	> 0,06 – 2,0 mm	%	60 – 90	70 - 90
	> 2,0 – 63 mm	%	10 – 20	1 - 15
Masseanteil an Steinen / Blöcken	> 63 – 200 mm	%	< 1	< 1
	> 200 – 630 mm	%	< 1	< 1
	> 630 mm	%	< 1	< 1
Dichte		t/m ³	1,8 – 2,1	1,7 – 1,9
undräßierte Scherfestigkeit		kN/m ²	Entfällt	entfällt
Wassergehalt (oberhalb GW)		%	10 – 25	10 – 25
Plastizitätszahl		%	entfällt	entfällt
Konsistenzzahl		-	entfällt	entfällt
Lagerungsdichte		-	mitteldicht	locker
Organischer Anteil		%	< 2	< 5
Bodengruppe		-	GE, GW, GI, SE, SW, SI, SU, GU, ST, GT	SU, SU*



Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ **Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlage 4.3: Beschreibung des vorläufigen Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich			E-3	E-4
Ortsübliche Bezeichnung		-	Geschiebelehm	Ton
Korngrößenverteilung	≤ 0,06 mm	%	30 – 50	40 – 90
	> 0,06 – 2,0 mm	%	20 – 60	10 – 40
	> 2,0 – 63 mm	%	1 – 50	1 – 20
Masseanteil an Steinen / Blöcken	> 63 – 200 mm	%	< 1	< 1
	> 200 – 630 mm	%	< 1	< 1
	> 630 mm	%	< 1	< 1
Dichte		t/m ³	1,7 – 2,0	1,7 – 2,0
undräßierte Scherfestigkeit		kN/m ²	60 – 150	200 – 300
Wassergehalt (oberhalb GW)		%	10 – 30	15 – 30
Plastizitätszahl		%	10 bis 30	10 bis 30
Konsistenzzahl		-	0,60 bis 0,90	0,75 bis 1,00
Lagerungsdichte		-	entfällt	entfällt
Organischer Anteil		%	< 5	< 5
Bodengruppe		-	SU*, ST*, UM, TM	UM, TM

Stadterneuerung in Bramsche – Gesamtmaßnahme „Bahnhofsumfeld“ **Ergebnisbericht zur orientierenden Baugrunduntersuchung**

Anlage 4.4: Beschreibung des vorläufigen Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich		E-5
Ortsübliche Bezeichnung	-	Tonstein
Dichte	t/m ³	-
Verwitterung und Veränderungen	-	frisch bis zerfallen
Veränderlichkeit	-	veränderlich bis stark veränderlich
Kalkgehalt	%	0 – 10
einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins	MN/m ²	5 – 25
Spaltzugfestigkeit	MN/m ²	1 – 5
Trennflächenrichtung	-	horizontal
Trennflächenabstand	-	dünn bis fein laminiert
Gesteinskörperform	-	tafelförmiger Gesteinskörper
Öffnungsweite	-	sehr eng bis weit
Kluftfüllung von Trennflächen	-	leichte tonige Beläge
Gebirgsdurchlässigkeit	m/s	1 x 10 ⁻¹⁰ bis 1 x 10 ⁻⁸
Abrasivität	-	0,5 – 2,0
Sulfatgehalt (wasserlöslich)	mg/kg	500 – 1.000