



Kempfert Geotechnik GmbH  
Hasenhöhe 128  
22587 Hamburg

Fon [REDACTED]  
Fax [REDACTED]  
Mail [hh@kup-geotechnik.de](mailto:hh@kup-geotechnik.de)

Geschäftsführer

[REDACTED]

Prokurist

[REDACTED]

Registergericht  
Amtsgericht Hamburg  
HRB 109428

Ust.-Identnummer

[REDACTED]

## Geotechnischer Bericht

Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen  
zur Versickerungsfähigkeit im Bereich der Gewerbeflächen

Projektgebiet Fischbeker Reethen  
(Neugraben-Fischbek 67) - Erschließungsmaßnahmen

Projekt-Ansprechpartner

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

Arbeitsschwerpunkte

Erkunden  
Beraten  
Planen  
Überwachen  
Prüfen  
Messen

bearbeitet im Auftrag der  
IBA Hamburg GmbH  
Am Zollhafen 12  
20539 Hamburg

Kempfert + Partner Gruppe  
Hamburg  
Würzburg  
Konstanz

Anerkannte Sachverständige

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

Hamburg, den 05.01.2018

[REDACTED]

Information

[www.kup-geotechnik.de](http://www.kup-geotechnik.de)

Zertifiziert nach ISO 9001:2015

## Berichtsstatus

| Rev. | Datum      | aufgestellt | geprüft | Änderungen |
|------|------------|-------------|---------|------------|
| 00   | 05.01.2018 |             |         | -          |

## Inhaltsverzeichnis

|                                                            | Seite |
|------------------------------------------------------------|-------|
| 1 Veranlassung .....                                       | 3     |
| 2 Unterlagen, Normen und Regelwerke .....                  | 3     |
| 3 Bauvorhaben/ Planungsrandbedingungen .....               | 3     |
| 4 Geotechnischer Untersuchungsbericht .....                | 7     |
| 4.1 Baugrundaufschlüsse .....                              | 7     |
| 4.2 Baugrundsichtung .....                                 | 8     |
| 4.3 Grundwasser .....                                      | 9     |
| 4.4 Bodenmechanische Laborversuche (Kornverteilungen)..... | 9     |
| 4.5 Charakteristische Grund- und Schichtwasserstände ..... | 10    |
| 4.6 Bewertung der Versickerungsfähigkeit .....             | 11    |

## Anlagenverzeichnis

|          |                                                                                                   |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anlage 1 | Lageplan der Untergrundaufschlüsse                                                                |
| Anlage 2 | Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Anlagen 2.1 und 2.2)                                        |
| Anlage 3 | Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche,<br>Kornverteilungen im Bereich der Gewerbeflächen |
| Anlage 4 | Zusammenstellung der kf-Werte im Bereich der Gewerbeflächen                                       |

## 1 Veranlassung

Die IBA Hamburg GmbH plant in Hamburg, Stadtteil Neugraben - Fischbek, die Erschließung und Vermarktung des Gebiets „Fischbeker Reethen (NF 67)“. Das Erschließungsgebiet liegt nördlich der Cuxhavener Straße, weist eine Größe von ca. 70 ha auf und ist überwiegend unbebaut.

Für das Bauvorhaben liegt unser Geotechnischer Bericht zu den Ergebnissen der geotechnischen Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit und Gründungsempfehlung für Verkehrsflächen des Projektgebietes Fischbeker Reethen (Neugraben-Fischbek 679 – Erschließungsmaßnahmen mit Datum vom 05.01.2018 vor.

Im Norden und Westen des Erschließungsgebietes sind Gewerbegrundstücke vorgesehen. Wir wurden beauftragt, die Versickerungsfähigkeit der Böden für jedes geplante Gewerbegrundstück anhand eines einzelnen Baugrundaufschlusses zu bewerten.

## 2 Unterlagen, Normen und Regelwerke

Für den Geotechnischen Bericht wurden folgende Unterlagen verwendet:

- U1 Kempfert und Partner Geotechnik, Hamburg, Schichtenverzeichnisse von 16 Kleinrammbohrungen, Oktober 2017
- U2 IBA Hamburg GmbH, Versickerungsbereiche und Bohrpunkte NF 67 (Maßstab 1 : 4000), 17.08.2017
- U3 BWS GmbH, Hamburg, Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in Hamburg-Harburg; Grundlagenermittlung und Teile der Vorplanung, 28.04.2016
- U4 BWS GmbH, Hamburg, Projektgebiet Fischbeker Reethen (NF 67); Planungsbegleitende Abstimmungen zum Grundwasserschutz, 18.07.2017
- U5 Kempfert und Partner Geotechnik, Hamburg, Geotechnischer Bericht zu den Ergebnissen der geotechnischen Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit und Gründungsempfehlung für Verkehrsflächen des Projektgebietes Fischbeker Reethen (Neugraben-Fischbek 679 – Erschließungsmaßnahmen, 05.01.2018

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.

## 3 Bauvorhaben/ Planungsrandbedingungen

Bei dem Untersuchungsgebiet handelt es sich um ein Erschließungsgebiet im Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek. Das Grundstück liegt nördlich der Cuxhavener Straße an der Grenze zum Bundesland Niedersachsen. Die Grundfläche beträgt ca. 70 ha.



Geomorphologisch liegt das Erschließungsgebiet im Übergangsbereich der Geest (Süden) zur Marsch (im Norden). Das Geländeniveau steigt von Nordosten mit den geringsten Geländehöhen von ca. +3,6 mNN nach Süden auf etwa + 14,0 mNN an. Im Nordosten sind Torfböden mit einer maximalen Schichtmächtigkeit von 0,8 m vorhanden, s. Unterlage U3.

Derzeit wird das Erschließungsgebiet größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Im Nahbereich der Cuxhavener Straße sind noch Gebäude und eine zwischenzeitlich rückgebaute Gleisanlage der ehemaligen Röttiger Kaserne vorhanden.

Im Planungsgebiet sind sowohl Gewerbeflächen (Norden und Westen) als auch Wohnbebauung vorgesehen. Zur Erschließung ist u. a. ein umfangreiches Straßen- und Wegenetz herzustellen, siehe nachfolgende Abbildung 1.

**Abbildung 1:** Masterplan Fischbeker Reethen (Stand 15.02.2017) nach Unterlage U3



Die nachfolgenden Planungsrandbedingungen sind in den Unterlagen U3 und U4 aufgeführt bzw. wurden diesen entnommen.

#### Bemessungsgrundwasserstand/ mittlerer höchster GW-Stand

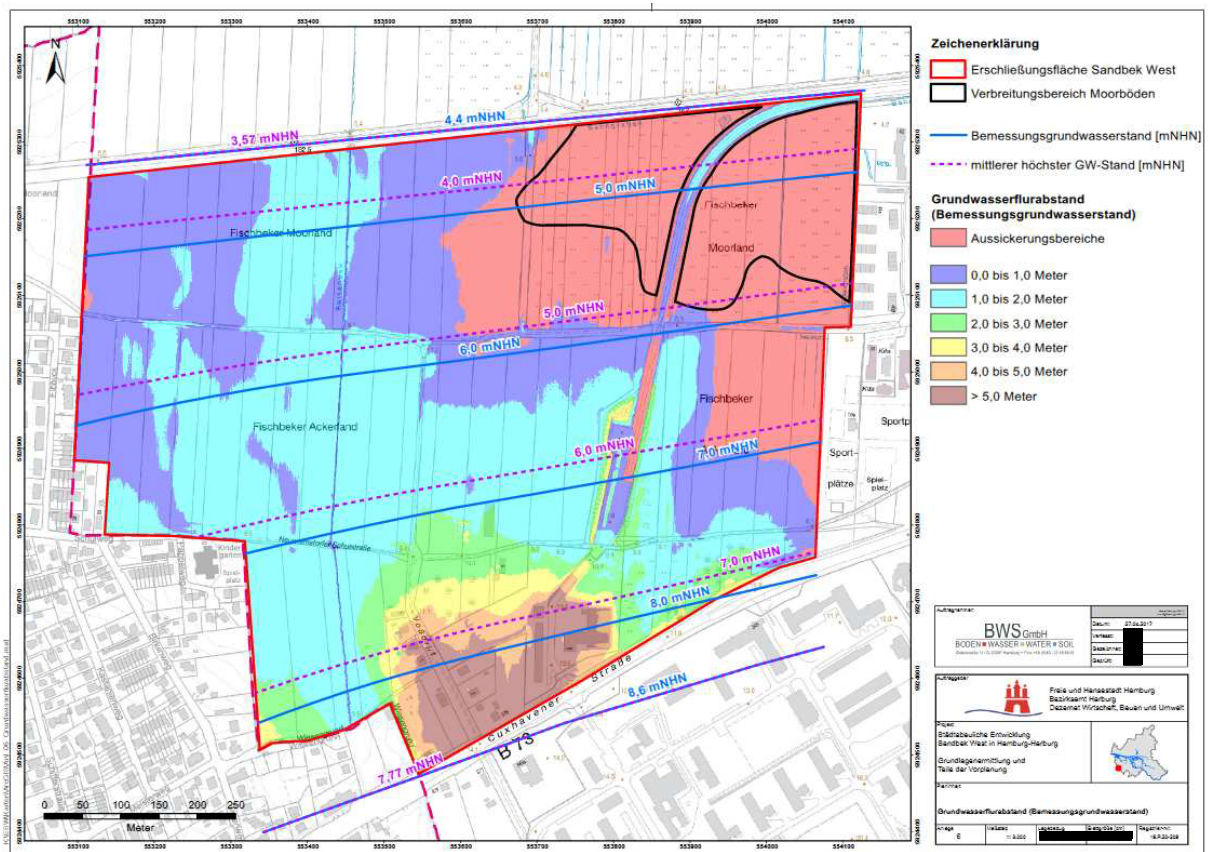
Im Großteil der Planungsfläche stehen die Sande des 1. Hauptgrundwasserleiters, der bis in ein Tiefenniveau von ca. -50 mNN reicht, unterhalb der Oberbodendeckschicht bis an die Geländeoberfläche an. Nur im Nordosten sind relevante Überdeckungen mit geringdurchlässigen Torfen vorhanden. Das Grundwasser strömt im Bereich der Erschließungsfläche von Süden, aus dem Bereich der Geest, nach Norden.

Der Grundwasserstand im maßgebenden 1. Hauptgrundwasserleiter wird u.a. durch die Grundwasserentnahme des Wasserwerks Süderelbmarsch beeinflusst. Das Wasserwerk Süderelbmarsch, welches 1956 in Betrieb genommen wurde, befindet sich in einer Entfernung von ca. 1.500 m zum Planungsgebiet und umfasst sowohl Flach- als auch Tiefbrunnen. Die Beeinflussung des Grundwasserstandes durch das Wasserwerk wurde gem. Unterlage U3 aufgrund von Pegelmessungen mit einer Absenkung gegenüber unbeeinflussten Grundwasserständen von ca. 0,75 m ermittelt.

In Unterlage U3 (dort Anlage 6), s. a. nachfolgende Abbildung 2, sind die ermittelten Bemessungsgrundwasserstände und mittleren höchsten Grundwasserstände als Grundwassergleichen für das Planungsgebiet angegeben.

Bei der Angabe der Bemessungsgrundwasserstände wurde berücksichtigt, dass die Dauerhaftigkeit der Absenkung durch die Trinkwassergewinnung nicht gewährleistet werden kann.

**Abbildung 2:** Bemessungsgrundwasserstände mit Angabe des mittleren höchsten GW-Standes (Stand 27.04.2017) nach Unterlage U3

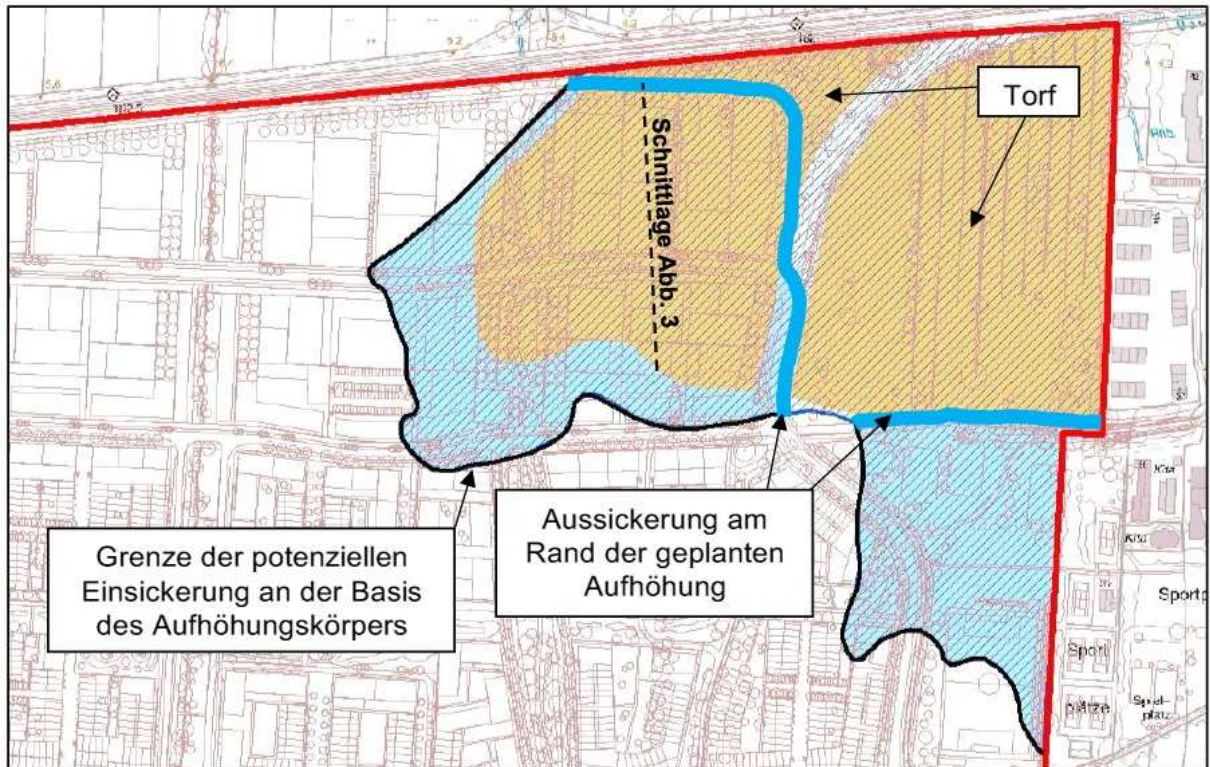


### Versickerung / Oberflächenentwässerung

Gemäß der Vorplanung (Unterlage U3) soll dort, wo es möglich ist, das Niederschlagswasser versickert werden. Aus Gründen des Grundwasserschutzes (der Planungsraum liegt in der weiteren Schutzzone (Zone III) des Wasserschutzgebietes Süderelbmarsch) darf nur das gering verschmutzte Wasser versickert werden. Die Versickerung soll flächig über die belebte Bodenzone erfolgen. Ein Abstand von 1,0 m von der Unterkante der Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserstand ist einzuhalten.



**Abbildung 4:** Ein und Aussickerung in den Aufhöhungskörper (Stand 18.07.2017) nach Unterlage U3



#### Dränage am Westrand

Am westlichen Planungsrand, rd. 160 m vom Nordrand entfernt, sollen zwei kleinere Mulden aufgehöhht werden. Zur hydraulischen Begrenzung wird gem. Unterlage U4 die Herstellung einer Dränage im Bereich des westlichen Rands der Erschließungsfläche vorgeschlagen. Die Dränage soll, ausgehend vom nördlichen Randgraben, rd. 370 m nach Süden verlaufen.

## 4 Geotechnischer Untersuchungsbericht

### 4.1 Baugrundaufschlüsse

Der Baugrundaufbau im Bereich der Gewerbeflächen wurde von Juni bis November 2017 mit 16 Kleinrammbohrungen erkundet. Die Aufschlüsse wurden durch unser Büro ausgeführt.

Die Kleinrammbohrungen wurden bis in eine Tiefe von 6,0 m u. Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Lage der Kleinrammbohrungen wurde vom AG vorgegeben.

Abbildung 5: Bohrpunkte für Versickerungsbereiche für die Gewerbeflächen nach Unterlage U2



Die zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte in den Gewerbeflächen ausgeführten Kleinrammbohrungen erhielten die Bezeichnung „BS-G“ wie z. B. „BS-G13“.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse kann der Anlage 1 entnommen werden.

Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind im Maßstab 1:100 höhengerecht in den Anlagen 2.1 und 2.2 gemäß DIN 4023<sup>1</sup> aufgetragen.

## 4.2 Baugrundsichtung

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

### Mutterboden

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen weist der ab der Geländeoberkante angetroffene Mutterboden im Bereich der Gewerbegrundstücke eine Mächtigkeit von etwa 0,2 m bis 0,9 m, i. M. von 0,4 m, auf.

<sup>1</sup> DIN 4023: Baugrund- und Wasserbohrungen, zeichnerische Darstellung der Ergebnisse

Bei dem Mutterboden handelt es sich im Wesentlichen um Mittelsande mit unterschiedlich stark ausgeprägten Feinsand-, Grobsand-, Kies- und Schluffanteilen sowie humosen Beimengungen.

#### Gewachsene Sande

Unterhalb des Mutterbodens stehen bis zur Endteufe von 6 m gewachsene Sande an. Kornanalytisch handelt es sich dabei hauptsächlich um stark feinsandige Mittelsande mit schwachen Grobsandanteilen.

#### Gewachsene Sande, schluffig, tlw. humos

Vereinzelt treten unterhalb des Mutterbodens schluffige, tlw. humose Sande wie bei den Kleinrammbohrungen BS-G2, BS-G7, BS-G8, BS-G9 und BS-G12 auf.

Die Schichtmächtigkeit wurde zwischen 4,0 m bis über 5,0 m wie z. B. bei der BS-G12 ermittelt. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um schwach schluffige, stark feinsandige, schwach grobsandige Mittelsande mit schwach humosen Anteilen.

### 4.3 Grundwasser

Die Grundwasserstände wurden im Zuge der Bohrarbeiten aufgenommen. Die gemessenen Wasserstände sind an den Bohrprofilen der Anlage 3 angetragen.

Im nordwestlichen Bereich wurden Flurabstände des Grundwassers von etwa 2,0 m u. GOK gemessen. Sie verringern sich auf ca. 1,5 m Richtung Osten zum Torfgebiet hin. In der Nähe von Entwässerungsgräben verringern sich die Flurabstände aufgrund der niedrigeren Grundwasserstände.

Bez. der anzusetzenden Bemessungswasserstände verweisen wir auf den Abschnitt 4.5.

### 4.4 Bodenmechanische Laborversuche (Kornverteilungen)

Zur Ergänzung der im Labor durchgeführten Bodenprobenansprache wurden an kennzeichnenden Bodenproben Kornverteilungsanalysen nach DIN 18123<sup>2</sup> durchgeführt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Kornverteilungsanalysen sind in Form von Kornverteilungskurven in der Anlage 3 dokumentiert.

Die Nasssiebungen und eine kombinierte Analyse ergaben folgende Ergebnisse:

- Gewachsener Sand, schluffig, humos: Kornanalytisch handelt es sich hauptsächlich um schwach schluffige, feinsandige Mittelsande mit schwach grobsandigen Anteilen, die gemäß der DIN 18196 der Bodengruppe SU bzw. SE zuzuordnen sind.

---

<sup>2</sup> DIN 18123: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung

- Gewachsener Sand: Kornanalytisch handelt es sich um feinsandige bis stark feinsandige, schwach grobsandige Mittelsande, die gemäß der DIN 18196 der Bodengruppe SE zuzuordnen sind.

Eine Zusammenstellung der aus den Kornverteilungen abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte nach Beyer ist in Anlage 4 aufgetragen.

#### 4.5 Charakteristische Grund- und Schichtwasserstände

Für das Plangebiet liegen bez. der maßgebenden Grund- und Schichtwasserstände die Untersuchungen des Ingenieurbüros BWS GmbH, Hamburg, mit den Unterlagen U3 und U4 vor.

Bez. des Wasserstandes wird zur Erläuterung aus der Unterlage U3 wie folgt zitiert:

*Im Großteil der Fläche treten Sande des 1. Hauptgrundwasserleiters an die Geländeoberfläche. Nur im nordwestlichen Bereich ist eine relevante Überdeckung mit geringdurchlässigen Torfen gegeben. Der aus Sanden und Kiesen aufgebaute Grundwasserleiter reicht bis in ein Tiefenniveau von ca. -50 mNN (Bohrung C141 an der Cuxhavener Straße).*

*Das Grundwasser strömt im Bereich der Erschließungsfläche von Süden, aus dem Bereich der Geest, nach Norden. Dort sickert es im Bereich der großflächigen Wasserhaltung der Marsch in Grüppen und Gräben oberflächlich aus und wird über die Grabensysteme sowie Siel- und Schöpfwerke in die Elbe geleitet.*

*Die Grenze zum Bereich der Grundwasseraussickerung verläuft im Nordosten der Erschließungsfläche. Hier liegen die Geländehöhe und der mittlere Grundwasserstand bei Werten um 4,0 mNN. Der Vernässungsbereich deckt sich mit dem heutigen Verbreitungsbereich von Torfböden.*

*In Abhängigkeit von der Entwicklung des Grundwasserstands kann sich die Grenze der Grundwasseraussickerung verschieben. Bei niedrigen Grundwasserständen ist im Bereich der Erschließungsfläche keine Aussickerung zu erwarten.*

*Die Entwicklung des Grundwasserstands im 1. Hauptgrundwasserleiter wird durch die Witterung beeinflusst. In niederschlagsreichen Phasen mit geringer Verdunstung nimmt, infolge der dann hohen Grundwasserneubildungsrate, die aus dem Geestbereich anströmende Grundwassermenge zu und die Grundwasserstände steigen.*

*Darüber hinaus wird der Grundwasserstand im Bereich der Erschließungsfläche durch die Grundwasserentnahme des Wasserwerks Süderelbmarsch beeinflusst. Die nächstgelegene Brunnengruppe liegt rd. 1.600 m nordöstlich der Erschließungsfläche und umfasst sowohl Flach- als auch Tiefbrunnen“.*

In der Unterlage U3 ist in Anlage 6 der Bemessungsgrundwasserstand mit Angabe des Grundwasserflurabstandes und mittleren höchsten GW-Stand angegeben. Hierbei wurde auch das nordöstlich gelegene Wasserwerk Süderelbmarsch, s.o., berücksichtigt.

Mit den bei der Durchführung der Kleinrammbohrungen gemessenen Wasserständen wurden die in der o. g. Unterlage U3, Anlage 6, genannten Wasserstände bestätigt. Der Ansatz der in der Unterlage U3, Anlage 6, genannten Wasserstände erscheinen uns plausibel und gerechtfertigt.

Von daher empfehlen wir, von den in der Unterlage U3, Anlage 6, genannten Bemessungsgrundwasserständen weiterhin auszugehen.

Für den Bemessungsgrundwasserstand sind die Ausführungen in Unterlage U4 bzgl. des Aufhöhungskörpers, einer evtl. Basisdrainage und der Drainage am Westrand zu berücksichtigen.

#### 4.6 Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Gemäß der Vorplanung (Unterlage U3) soll dort, wo es möglich ist, das Niederschlagswasser versickert werden. Hierbei soll die Versickerung von gering verschmutztem Wasser flächig über die belebte Bodenzone erfolgen. Ein Abstand von 1,0 m von der Unterkante der Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserstand ist dabei einzuhalten.

Wo die Schadstoffbelastung zu groß oder kein ausreichender Abstand zum Grundwasser vorhanden ist (oder durch Aufhöhung des Geländes hergestellt wird), soll eine Reinigung und verzögerte Ableitung über gedichtete Mulden-Rigolen Systeme erfolgen. Das Leitungsnetz des öffentlichen Mulden-Rigolen-Systems (Erschließungsstraßen) kann gedrosselte und gereinigte Abflüsse aus Privat- und Gewerbeflächen aufnehmen. Für die Ableitung sollen alle drei vorhandenen Gewässer (Rethenbek, Abzugsgraben Fischbek, Stargraben), die Richtung Norden entwässern, genutzt werden.

Auf der Grundlage der bodenmechanischen Laborversuche kann für die gewachsenen Sande mit schluffigen / humosen Beimengungen für die Gewerbeflächen, auf denen die Kleinrammbohrungen BS-G9, BS-G2 und BS-G15 liegen, unterhalb der Mutterbodenschicht eine hydraulische Durchlässigkeit für eine vertikale Versickerung von

$$k = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

zu Grunde gelegt werden.

Nach den bodenmechanischen Laborversuchen kann für die gewachsenen Sande für die die Gewerbeflächen, auf denen die Kleinrammbohrungen BS-G1, BS-G3 bis BS-G14 und BS-G16 liegen, unterhalb der Mutterbodenschicht eine hydraulische Durchlässigkeit für eine vertikale Versickerung von

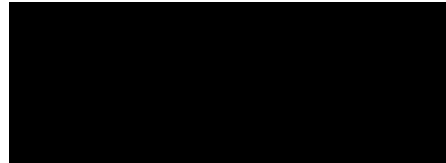
$$k = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

angesetzt werden.



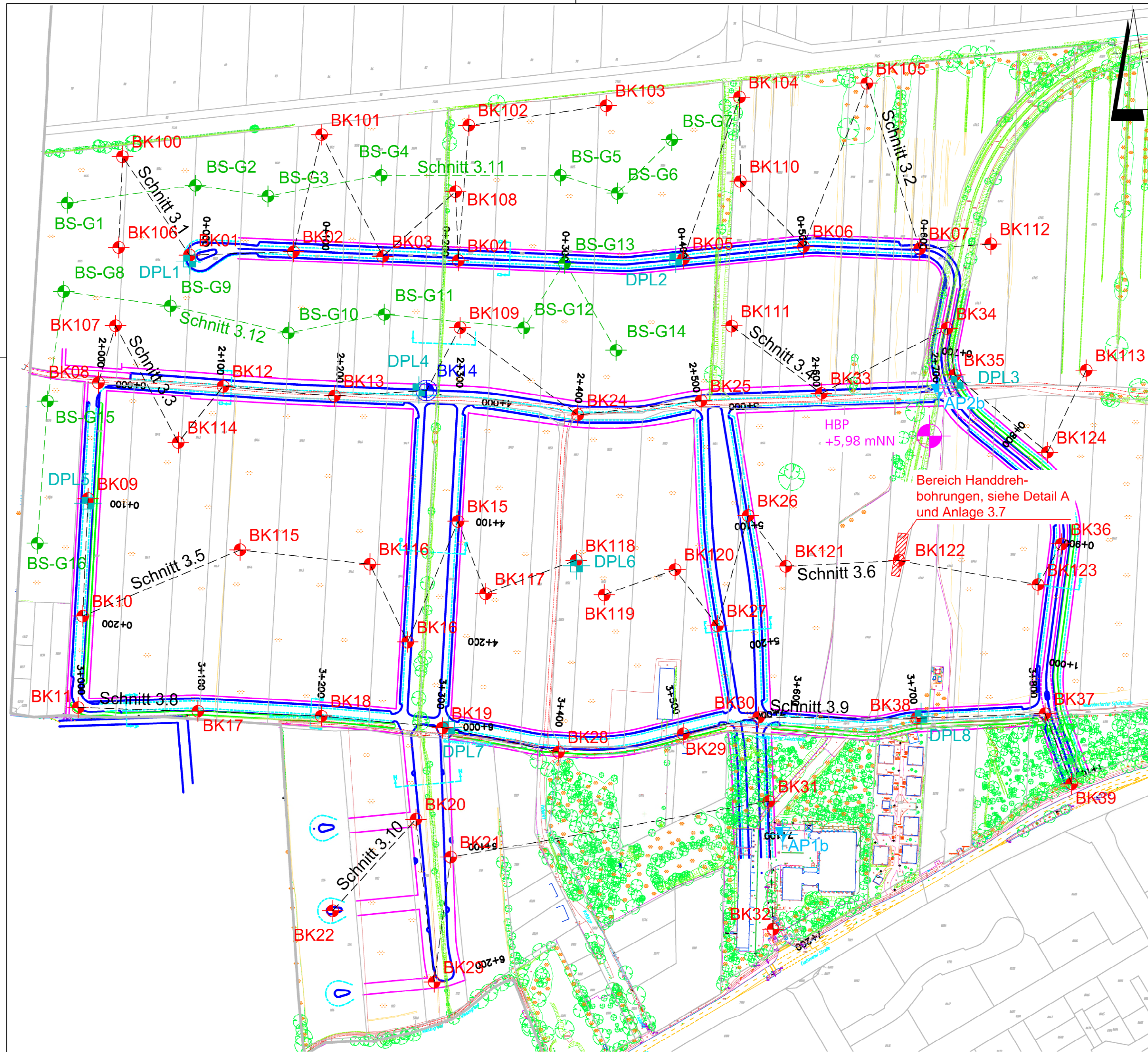
Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang ein möglicher Anstieg des Grundwasserstandes infolge des zusätzlichen Wassereintrages in den Untergrund durch Versickerungsanlagen. Ein höherer Aufstau des Grundwasserstandes an Gebäuden daher möglich und bezüglich seiner Auswirkungen auf die Trockenhaltung der Gebäude zu überprüfen.

Kempfert Geotechnik GmbH



# Anlage 1

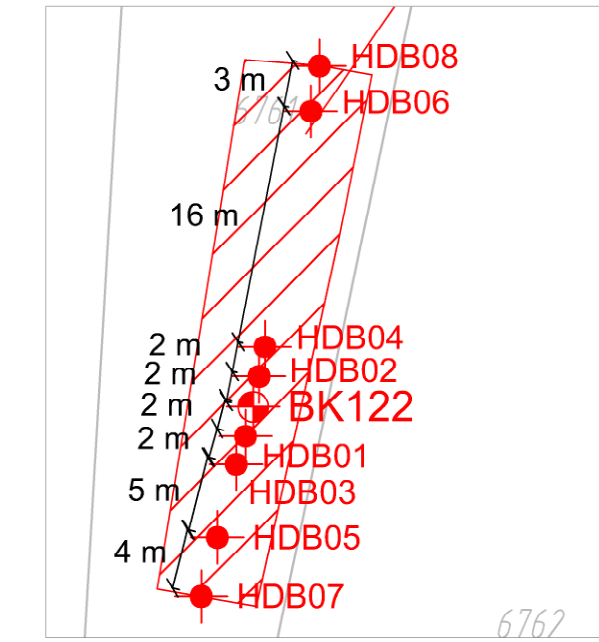
## Lageplan der Untergrundaufschlüsse



**Legende Baugrundaufschluss:**

- |                                                                                          |                                                   |                                                                                             |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  BS-G | Kleinrammborung Gewerbegebiet                     |  HDB04 | Handdrehbohrung        |
|  BK   | Kleinrammborung, ausgebaut mit 2" Rammfilterpegel |  AP    | Abspitzprobe Asphalt   |
|  BK   | Kleinrammborung                                   |  DPL   | leichte Rammsondierung |

**Detail A, Lage Handdrehbohrungen (1:500):**



Plangrundlage: IBA Hamburg GmbH, 7375-S2-LP\_\_01\_Bohrungspunkte

| Index | Änderungen und Ergänzungen | bearbeitet | Datum |
|-------|----------------------------|------------|-------|
|       |                            |            |       |
|       |                            |            |       |

|               |                                                                                                                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Auftraggeber  | <br>IBA Hamburg GmbH<br>Am Zollhafen 12<br>20539 Hamburg                                  |
| Auftragnehmer | <br>Kempfert Geotechnik GmbH<br>Hasenhöhe 128<br>D-22587 Hamburg<br>www.kup-geotechnik.de |

|         |                                                                                                                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt | Projektgebiet Fischbeker Reethen (Neugraben-Fischbek 67)<br>Geotechnischer Bericht zur Versickerungsfähigkeit des Bodens im Bereich der Gewerbeflächen |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| Planinhalt | Lageplan der Untergrundaufschlüsse |
|------------|------------------------------------|

|         |                                                                                       |             |                                                                                       |             |            |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Az.     |  | Bearbeiter  |  | Datum:      | 04.01.2018 |
| Maßstab | 1 : 2.500                                                                             | Blattformat | 594 x 420                                                                             | Anlagen Nr. | 1          |

## Anlage 2

### Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse





## Anlage 3

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche,  
Kornverteilungen

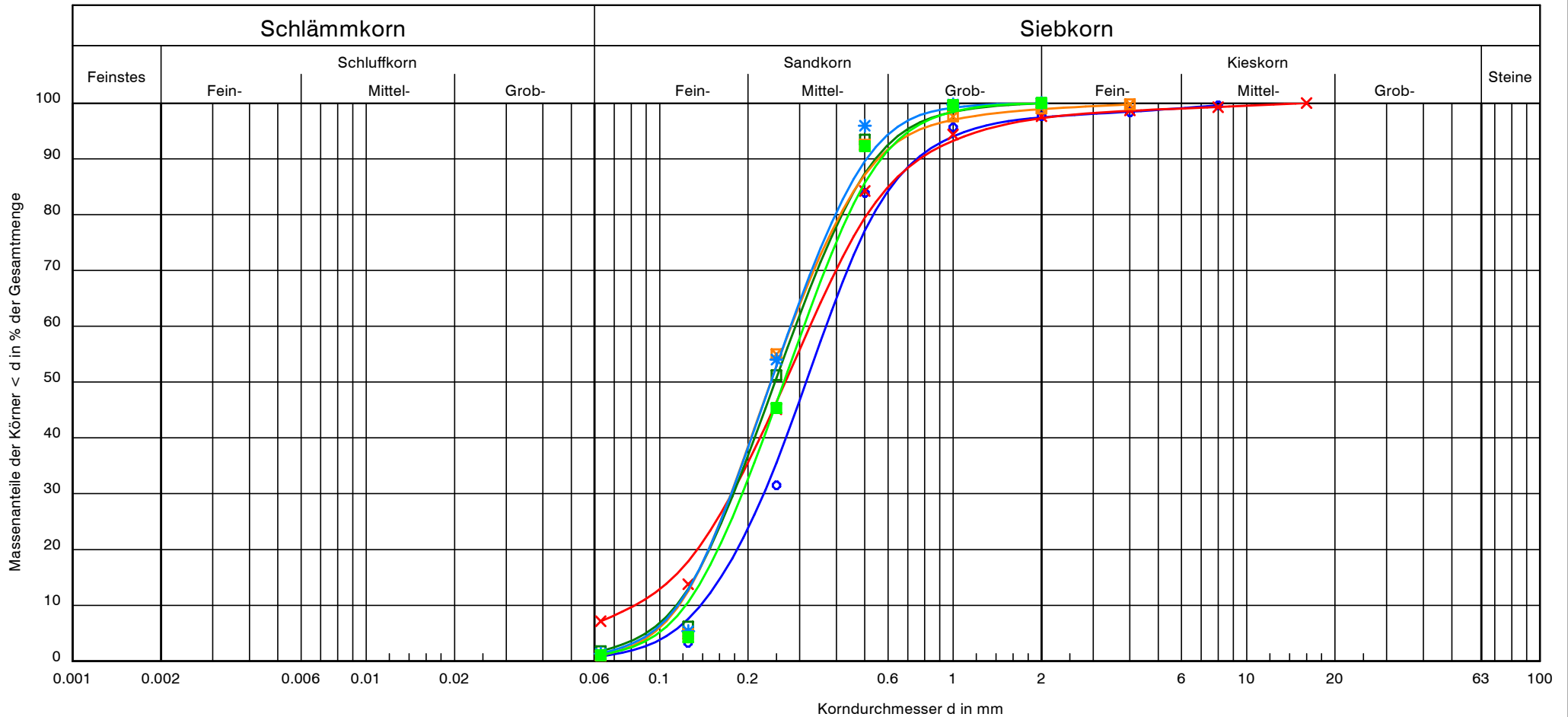
# Korngrößenverteilung

DIN 18123

Projekt Nr.: [REDACTED]

Datum: 05.12.2017

Anlagen Nr.: 3



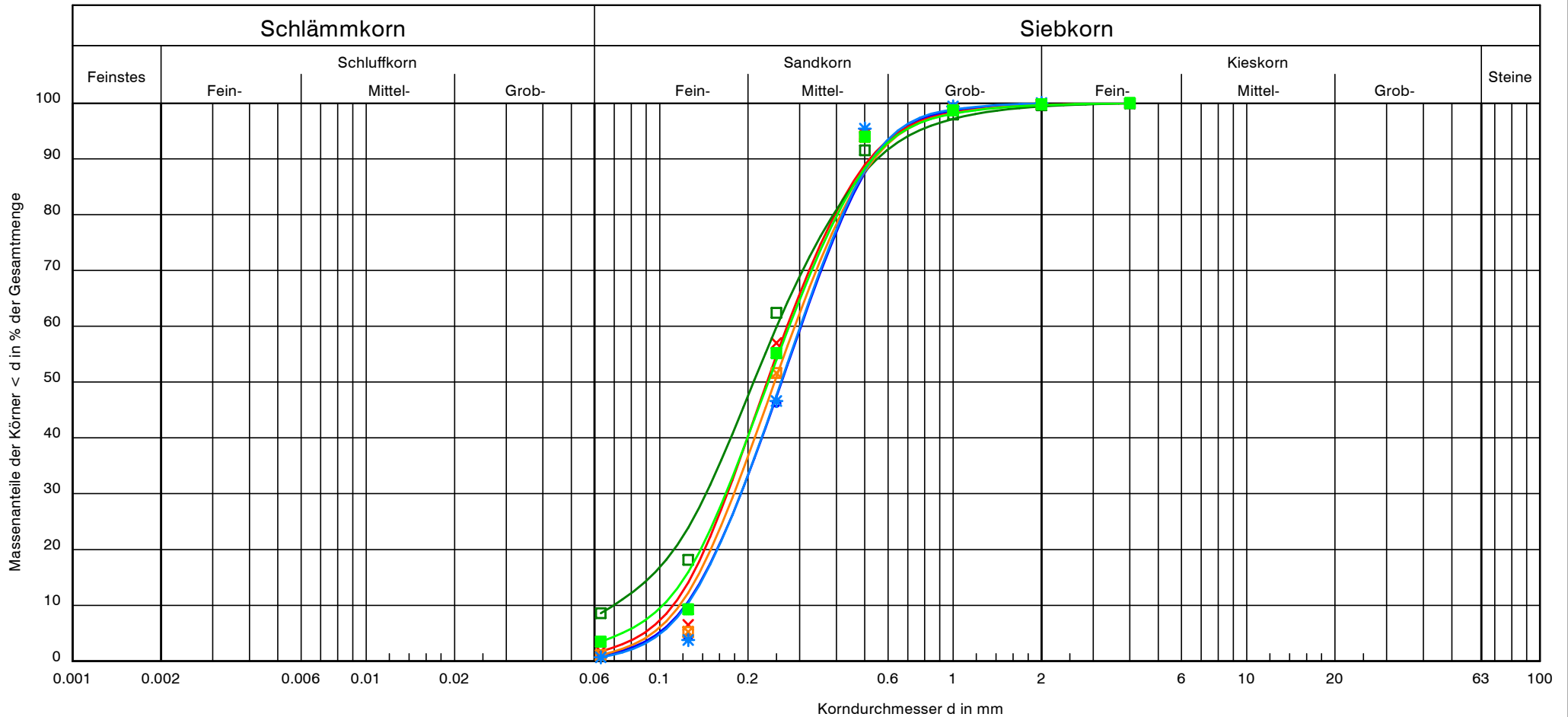
|                              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Signatur:                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Entnahmestelle:              | BS-G1, UWP2         | BS-G2, UWP2         | BS-G3, UWP2         | BS-G4, UWP2         | BS-G5, UWP2         | BS-G6, UWP2         |
| Tiefe:                       | +4,55 mNN           | +4,52 mNN           | +4,81 mNN           | +4,82 mNN           | +5,05 mNN           | +4,51 mNN           |
| Bodenart:                    | mS, fs, gs'         | mS, fs, u', gs'     | mS, fs, gs'         | mS, fs, gs'         | mS, fs, gs'         | mS, fs, gs'         |
| Cu/Cc:                       | 2.7/1.0             | 3.9/1.2             | 2.5/1.0             | 2.4/0.9             | 2.4/1.0             | 2.5/1.0             |
| Kf-Wert nach Beyer:          | $1.9 \cdot 10^{-4}$ | $6.1 \cdot 10^{-5}$ | $1.3 \cdot 10^{-4}$ | $1.4 \cdot 10^{-4}$ | $1.3 \cdot 10^{-4}$ | $1.5 \cdot 10^{-4}$ |
| Bodengruppe nach DIN 18 196: | SE                  | SU                  | SE                  | SE                  | SE                  | SE                  |
| Frostsicherheit              | F1                  | F1                  | F1                  | F1                  | F1                  | F1                  |

Bemerkungen:

# Korngrößenverteilung

DIN 18123

Projekt Nr.: XXXXXXXXXX  
Datum: 05.12.2017  
Bearbeiter: XXXXXXXXXX  
Anlagen Nr.: 3



|                              |                          |                          |                              |                          |                          |                          |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Signatur:                    |                          |                          |                              |                          |                          |                          |
| Entnahmestelle:              | BS-G7, UWP2              | BS-G8, UWP2              | BS-G9, UWP2                  | BS-G10, UWP2             | BS-G10, UWP3             | BS-G11, UWP2             |
| Tiefe:                       | +4,10 mNN                | +4,90 mNN                | +5,31 mNN                    | +5,82 mNN                | +5,02 mNN                | +5,84 mNN                |
| Bodenart:                    | mS, f <sub>s</sub> , gs' | mS, f <sub>s</sub> , gs' | mS, f <sub>s</sub> , u', gs' | mS, f <sub>s</sub> , gs' | mS, f <sub>s</sub> , gs' | mS, f <sub>s</sub> , gs' |
| Cu/Cc:                       | 2.5/1.0                  | 2.4/1.0                  | 3.6/1.2                      | 2.5/1.0                  | 2.4/1.0                  | 2.7/1.0                  |
| Kf-Wert nach Beyer:          | $1.5 \cdot 10^{-4}$      | $1.2 \cdot 10^{-4}$      | $4.4 \cdot 10^{-5}$          | $1.4 \cdot 10^{-4}$      | $1.5 \cdot 10^{-4}$      | $1.0 \cdot 10^{-4}$      |
| Bodengruppe nach DIN 18 196: | SE                       | SE                       | SU                           | SE                       | SE                       | SE                       |
| Frostsicherheit              | F1                       | F1                       | F1                           | F1                       | F1                       | F1                       |

Bemerkungen:

BS-G7, UWP2: schwach humos

BS-G8, UWP2: schwach humos

BS-G9, UWP2: schwach humos

BS-G11, UWP2: schwach humos

# Korngrößenverteilung

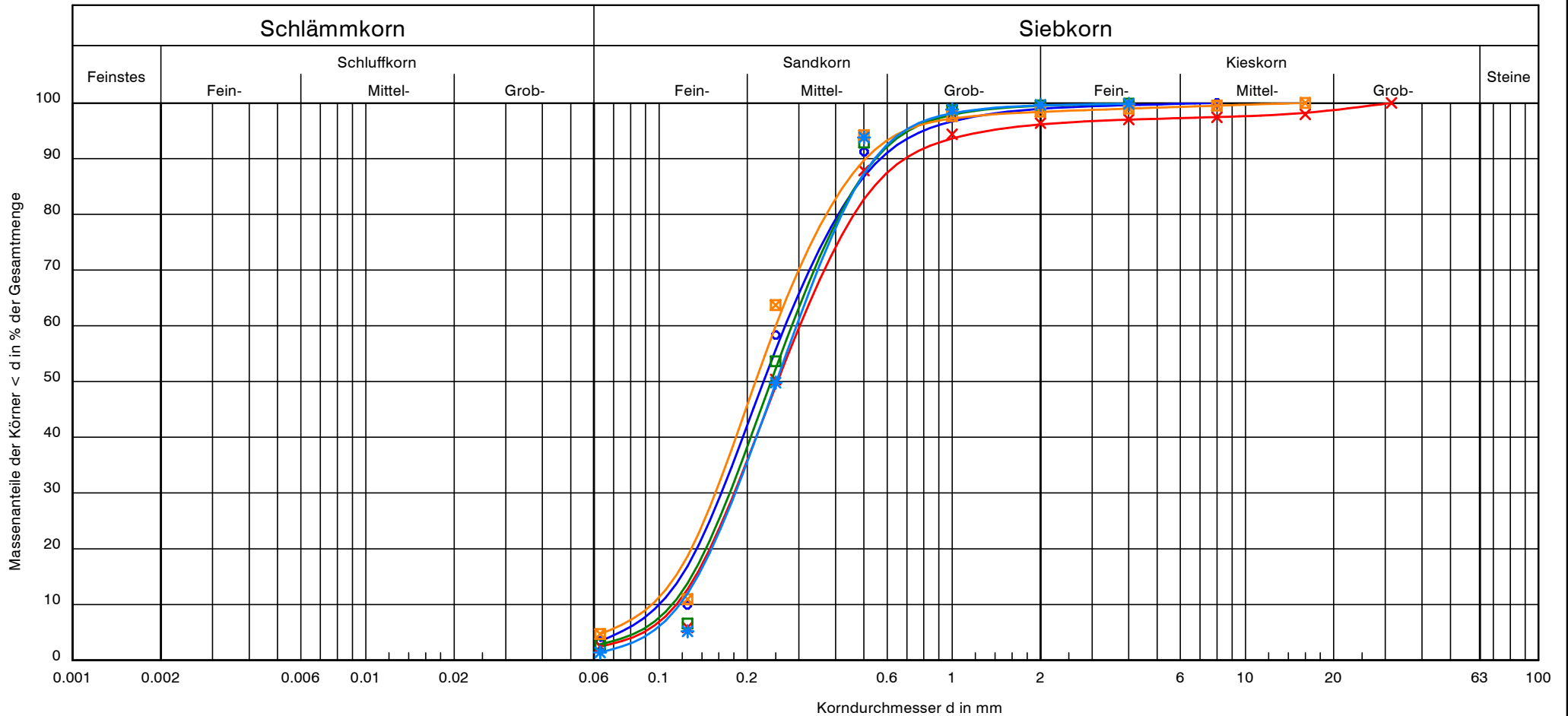
DIN 18123

Projekt Nr.: [REDACTED]

Datum: 05.12.2017

Bearbeiter: [REDACTED]

Anlagen Nr.: 3



|                              |                          |                          |                          |                     |                          |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Signatur:                    |                          |                          |                          |                     |                          |
| Entnahmestelle:              | BS-G12, UWP2             | BS-G13, UWP2             | BS-G14, UWP2             | BS-G15, UWP2        | BS-G16, UWP2             |
| Tiefe:                       | +5,60 mNN                | +4,85 mNN                | +5,01 mNN                | +5,20 mNN           | +5,61 mNN                |
| Bodenart:                    | mS, f <sub>s</sub> , gs' | mS, f <sub>s</sub> , gs' | mS, f <sub>s</sub> , gs' | fS, mS, gs'         | mS, f <sub>s</sub> , gs' |
| Cu/Cc:                       | 2.7/1.0                  | 2.6/0.9                  | 2.6/1.0                  | 2.6/1.0             | 2.5/1.0                  |
| Kf-Wert nach Beyer:          | $1.0 \cdot 10^{-4}$      | $1.3 \cdot 10^{-4}$      | $1.2 \cdot 10^{-4}$      | $8.9 \cdot 10^{-5}$ | $1.4 \cdot 10^{-4}$      |
| Bodengruppe nach DIN 18 196: | SE                       | SE                       | SE                       | SE                  | SE                       |
| Frostsicherheit              | F1                       | F1                       | F1                       | F1                  | F1                       |

Bemerkungen:  
BS-G13, UWP2: einz. Kiese

## Anlage 4

Zusammenstellung der kf-Werte  
im Bereich der Gewerbeflächen

Zusammenstellung der kf-Werte

| Sondierpunkt | Probennummer | Untersuchungstiefe | kf-Wert nach Beyer [m/s] |
|--------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| BS-G1        | UWP2         | +4,55 mNN          | $1,9 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G2        | UWP2         | +4,52 mNN          | $6,1 \cdot 10^{-5}$      |
| BS-G3        | UWP2         | +4,81 mNN          | $1,3 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G4        | UWP2         | +4,82 mNN          | $1,4 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G5        | UWP2         | +5,05 mNN          | $1,3 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G6        | UWP2         | +4,51 mNN          | $1,5 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G7        | UWP2         | +4,10 mNN          | $1,5 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G8        | UWP2         | +4,90 mNN          | $1,2 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G9        | UWP2         | +5,31 mNN          | $4,4 \cdot 10^{-5}$      |
| BS-G10       | UWP2         | +5,82 mNN          | $1,4 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G10       | UWP3         | +5,02 mNN          | $1,3 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G11       | UWP2         | +5,84 mNN          | $1,0 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G12       | UWP2         | +5,60 mNN          | $1,0 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G13       | UWP2         | +4,85 mNN          | $1,3 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G14       | UWP2         | +5,01 mNN          | $1,2 \cdot 10^{-4}$      |
| BS-G15       | UWP2         | +5,20 mNN          | $8,9 \cdot 10^{-5}$      |
| BS-G16       | UWP2         | +5,61 mNN          | $1,4 \cdot 10^{-4}$      |