

Wassertechnischer Entwurf

für die privaten Wohngebiete und für die öffentlichen Straßenverkehrsflächen

Stand 12.01.2021

Projekt: Kösliner Weg Norderstedt

B-Plan Nr. 341 Kösliner Weg Stadt Norderstedt

Bauherr: Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32, 20559 Hamburg

Inhalt:

- Erläuterungsbericht Entwässerung private + öffentliche Grundstücke
- Anhang:
 - Lageplan Entwässerungskonzept (KLW-WA2_LAN_2_00_LA_--_005_-_V)
 - Schemaschnitt Entwässerungskonzept (KLW-WA2_LAN_2_00_SH_--_006_-_V)
 - KOSTRA-Daten
 - Überflutungsnachweise Baufelder WA1- WA4
 - Geotechnischer Bericht WA 1 + WA 4 (Stand 11.12.2020)
 - Geotechnischer Bericht WA 2 + WA 3 (Stand 16.11.2020)

Erläuterungsbericht Entwässerung private + öffentliche Grundstücke

1. Allgemeines

Die Instone Real Estate Development GmbH plant im Gebiet des Bebauungsplanes Nr. 341 der Stadt Norderstedt „südlich und nördlich Kösliner Weg“ auf vier Baufeldern Wohngebäude mit einer Kindertagesstätte (Baufeld WA 4).

Der für die Planung zugrunde gelegte städtebauliche Entwurf wurde im Rahmen eines Wettbewerbes zusammen mit der Stadt Norderstedt erarbeitet und als Grundlage für den Bebauungsplan verwendet.

Im Bestand wurden die gewerblichen Altbauungen auf den Grundstücken bereits entfernt.

Die Baufelder WA 1 bis WA 3 erhalten jeweils zusammenhängend eine Tiefgarage auf der die einzelnen Baukörper mit ihren Erdgeschoßwohnungen ca. 1m über dem angrenzenden Gelände liegen. Die Zufahrten zu den Tiefgaragen erfolgen für das Baufeld WA 1 und WA 2 jeweils vom Kösliner Weg und für das Baufeld WA 3 von der neuen Erschließungsstraße in der Süd-Westecke. Nördlich des Kösliner Weges befindet sich das Baufeld WA 1.

Im südlichen Bereich des Kösliner Weges werden die Neubauten entlang einer neu geplanten U-förmigen Erschließungsstraße angeordnet. Die Mitte bildet das Baufeld 2. Die L-förmigen Gebäude (4-geschossige + Staffelgeschoss) an der Erschließungsstraße bilden einen Innenhof, der von 3 Seiten über barrierefreie Rampen und Treppen erreicht werden kann.

Südlich und westlich der Erschließungsstraße liegt das Baufeld 3 (2-geschossig + Staffelgeschoss, bzw. westlich 4-geschossig + Staffelgeschoss).

Östlich der Erschließungsstraße ist das Baufeld 4 (4-geschossige + Staffelgeschoss) vorgesehen.

Die gesamten Baufelder haben eine Größe von ca. 18.500 m² wobei nördlich des Kösliner Weges das Baufeld mit ca. 3.000 m² liegt und südlich davon die weiteren Baufelder zusammen ca. 13.500 m² betragen.

Die neue Quartiersstraße und die am Kösliner Weg begleitenden Gehwege und Parkplatzflächen haben eine Fläche von zusammen ca. 2.000 m².

Die verkehrliche Anbindung der südlichen Baufelder erfolgt über die neue Quartiersstraße.

Alle Gebäude werden barrierefrei erreicht. Die Grünflächen am Gebäude werden von den Erdgeschoßwohnungen genutzt. Alle weiteren Grünflächen stehen allen Bewohnern der jeweiligen Baufelder zur Verfügung und werden als Kinderspiel- und Gemeinschaftsflächen mit einer hohen Aufenthaltsqualität entwickelt. Die Grünflächen werden intensiv begrünt und erhalten zur akzentuierten Raumbgliederung Baumpflanzungen aus Solitärbäumen.

Für die Müllentsorgung werden unterirdische Abfallsammelstellen entlang der Quartiersstraße und am Kösliner Weg auf öffentlichem Grund vorgesehen. Die Abfallsammelstellen für WA1 befinden sich auf privatem Grund. Die Besucherstellplätze für Fahrräder werden eingangsnah angeordnet.

Das Niederschlagswasser wird aufgrund fehlendem Flurabstand zum Grundwasser gedrosselt in das bestehende Regenwasserkanalssystem der Stadt Norderstedt abgeleitet. Der Überflutungsnachweis wird auf eigenem Grundstück geführt. Die Regenrückhalteräume werden auf den Gebäudedecken nachgewiesen.

2. Planungsgrundlagen, -vorgaben

2.1 Vorgaben der Stadt Norderstedt

Nach den Vorgaben der Stadt Norderstedt, Fachbereich Verkehrsflächen, Entwässerung und Liegenschaften gemäß E-Mail-Schriftverkehr vom 24.08.2020 wurden folgende Einleitmengenbegrenzung für das B-Plan-Gebiet 341 Kösliner Weg angegeben:

Von: Möller, Jörg <Joerg.Moeller@norderstedt.de>

Gesendet: Freitag, 4. September 2020 14:24

An: Martin van den Hövel <van.den.hoevel@wig-vdh.de>

Betreff: AW: 20-08-24-WG: 20-08-17-B-Plan 341 Kösliner Weg

Sehr geehrter Herr van den Hövel,

ich habe mir die Auslastung der vorhandenen Kanäle einmal angesehen. Am Schacht 01580 (vor Haus Nr. 11) sollten nicht mehr als max. 40 l/s aus den 4 Baufeldern ankommen. Aus dem Baugebiet 1 und dem geplanten Anschluss der Erschließungsstraße an die Haltung 01586-01584 DN 300 davon max. 20 l/s. Die weitere Aufteilung bleibt Ihnen überlassen. Ich hoffe damit kommen Sie erst mal weiter, sonst stehe ich gerne für weitere Abstimmungen zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrage

Jörg Möller

Stadt Norderstedt

Die Oberbürgermeisterin

Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr

Fachbereich Verkehrsflächen, Entwässerung und

Liegenschaften

Rathausallee 50

22846 Norderstedt

Telefon +49 40 535 95-217

FAX +49 40 535 95 87-217

Mobil +49 151 12 60 93 73

Internet

E-Mail

norderstedt.de

joerg.moeller@norderstedt.de



NORDERSTEDT
Zusammen. Zukunft. Leben.

Gemäß der Einleitmengenbegrenzungsvorgabe von 40,00 l * sec ergeben sich folgende Einleitmengen für die jeweiligen Teilgrundstücke:

Gesamtfläche im B-Plangebiet ohne die Straßenfläche Kösliner Weg im Bestand = 18.480 m²

Flächen

Privat 16.406 m² = 35,50 l * sec

Öffentlich 2.074 m² = 4,50 l * sec

davon anteilig (Werte gerundet):

Privat

WA 1 Grundstück 2.988 m² = 6,50 l * sec
WA 2 Grundstück 5.786 m² = 12,50 l * sec
WA 3 Grundstück 6.073 m² = 13,15 l * sec
WA 4 Grundstück 1.558 m² = 3,35 l * sec

Öffentlich

Quartiersweg 1.519 m² = 3,30 l * sec
Kösliner Weg ** 555 m² = 1,20 l * sec

** (neue Gehwege und Parkstände)

Ergebnis:

Das Niederschlagswasser der privaten Grundstücke kann gemäß der Einleitmengenbegrenzung der Stadt Norderstedt gedrosselt in die neu geplanten öffentlichen Regenwasserkanäle abgeleitet werden.

Das Niederschlagswasser der öffentlichen Verkehrsflächen kann gemäß der Einleitmengenbegrenzung der Stadt Norderstedt gedrosselt in den Regenwasser Bestandskanal der Stadt Norderstedt im Kösliner Weg abgeleitet werden.

2.2 Geotechnische Vorgaben

Die Versickerungseignung und Beurteilung des Bemessungswasserstandes erfolgt im geotechnischen Bericht von Dipl.-Ing. Rainer Pingel Ingenieurgesellschaft mbH vom 16.11.2020 für den B-Plan Nr. 341 der Stadt Norderstedt für WA 2+3 sowie vom 11.12.2020 für WA 1+4 siehe Anlage Geotechnische Berichte).

In den geotechnischen Berichten werden der eingemessene Wasserstand sowie der Bemessungsgrundwasserstand wie folgt angegeben (Mittelwerte):

<u>Standort</u>	<u>WA 2 + WA 3</u>	<u>WA 1 + WA 4</u>
Im Süden	25,3 m NHN	25,1 m NHN
Im Norden	25,7 m NHN	25,8 m NHN
Bemessungswasserstand	27,40 m NHN	27,4 m NHN

Die durchgehend unter der aufgefüllten Deckschicht anstehenden feinsandige Mittelsande sind gemäß dem Gutachten von Ing.-Büro Pingel grundsätzlich zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Bei der Planung der Grundstücksentwässerung ist ein ausreichender Abstand (UK-Rigole) der Versickerungsanlagen zum vorgegebenen Bemessungswasserstand des Grundwasser von mindestens 1,00 m nachzuweisen.

Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert wird mit etwa kf-Wert = 1 x 10⁻⁴ m/s angegeben.

Ergebnis:

Aus bodentechnischer Sicht ist eine **Versickerung möglich.**

2.3 Planerische Vorgaben für eine Versickerung nach DWA A 138

- Mindestabstand zum Bemessungswasserstand (= UK Rigole) 1,00 m
- Mindestüberdeckung der Rigole (= OK Rigole) 0,80 m
- Mindestbauhöhe einer Rigole 0,30 m

= Ergebnis Gesamt-Mindestkonstruktionshöhe von 2,10 m

Ergebnis:

Durch die Mindestkonstruktionshöhe von 2,1m zu OK Bemessungswasserstand ergibt sich eine Mindestgeländehöhe im Bereich von Rigolen von > 29,50 m NHN. Die Fassadenanschlusshöhe an Gebäuden oberhalb unterbauter Bereiche beträgt 29,29 m NHN.

Aufgrund fehlendem ausreichenden Flurabstand im B-Plan-Gebiet Nr. 341 der Stadt Norderstedt ist nach DWA A 138 weitestgehend eine **Versickerung nicht zulässig**.

Im direkten Übergang TG und Auffüllbereichen ist für Kleinstflächen eine Versickerung denkbar und zulässig und kann bei Bedarf im weiteren Planungsprozess in Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden nachgewiesen werden.

2.4 Planungsgrundlage Gebäude- und Grundstücksentwässerung nach DIN 1986-100

Die Gebäudegrundstücksentwässerung ist bei Vorgabe einer Einleitmengenbegrenzung gemäß Gleichung 20 für den Überflutungsnachweis und Gleichung 21 nach DIN 1986-100 für die Regenrückhaltung zu bemessen.

Für die Bemessung werden die KOSTRA-Daten DWD 2010R (siehe Anlage KOSTRA-Daten) in der zur Antragsstellung aktuellsten Version verwendet. Zur Sicherheit werden bei der Ermittlung die Werte der oberen Bereichsgrenze verwendet.

Der Überflutungsnachweis erfolgt nach Gleichung 21 unter Berücksichtigung der gesamten abflusswirksamen Fläche mit folgenden Bemessungsregen:

- r 5,30
- r 10,30
- r 15,30

und ergänzend bei Regeneinzugsflächen > 70 %

- r 5,100

Der Nachweis der Regenrückhaltevolumen erfolgt nach Gleichung 22 in Anlehnung an DWA A 117 unter Verwendung des Zuschlagsfaktors f_z von 1,15 und Berücksichtigung der gesamten Regenreihe (siehe Anlage).

Das sich aus den Berechnungen sich ergebene größte Volumen der zurückzuhaltenden Regenwassermenge wird auf den Dachflächen und TG-Flächen als Rückstauvolumen nachgewiesen.

Der Überflutungsnachweis der öffentlichen Straßenflächen erfolgt davon unabhängig gesondert durch das Büro SWEKO.

Erläuterungen Planung Abwasserentsorgung privater Baugrundstücke

Planung

**Wiggenhorn & van den Hövel Landschaftsarchitekten PartGmbH,
Alter Teichweg 37, 22081 Hamburg**

2.5 Gelände- und Gebäudehöhen

Das vorhandene Geländeniveau wird an den Grenzen und am Kösliner Weg beibehalten. Um bei Systemversagen einen Notwasserweg in Richtung Westen des Kösliner Weges = Tiefpunkt im Planungsgebiet mit ca. 27,90 m NHN zu erhalten, werden alle Zugänge zu Gebäuden dazu höher angeordnet. Gegenüber dem Niveau der Hauseingänge die sich dem Höhenverlauf der neuen Erschließungsstraße anpassen liegt das Niveau der Erdgeschossenebene auf 29,29 m NHN. Der Höhenunterschied zwischen Straßenniveau und EG-Ebene liegt bei maximal 1,00m.

2.6 Oberflächen Verkehrsflächen auf den privaten Grundstücken

Grundsätzlich erfolgt das Gefälle abweisend von den Gebäuden.

Soweit notwendig erhalten Verkehrsflächen Entwässerungsrinnen, z. B. an Grenzen oder Punktablaufpunkte z. B. innerhalb von Flächen, die entweder an die Entwässerungsebene der TG angeschlossen sind oder der privaten Regenwasser-Kanalleitungen angeschlossen werden. Sämtliche befestigte Flächen werden aus wasserdurchlässigen Betonsteinpflasterbelägen mit durchlässigen Fugen erstellt.

2.7 Schmutzwasser

Die Ableitung von Schmutzwasser (häusliches Abwasser) und Niederschlagswasser von abflusswirksamen Flächen von privaten Grundstücken erfolgt getrennt voneinander in das öffentliche Kanalsystem für Regenwasser (RW) und Schmutzwasser (SW).

Der Anschluss an das neu geplante öffentliche Netz bis zum Übergabepunkt im Kösliner Weg wird im Rahmen der Objektplanung öffentliche Erschließung gemäß den jeweiligen Einleitmengen vorgaben berücksichtigt. Die Dimensionierung der Leitungssysteme im öffentlichen Straßenraum wird gesondert anhand einer hydraulischen Bemessung in der weiteren Planung von SWEKO nachgewiesen.

Die jeweiligen Übergabeschächte für SW werden ca. 1,50 m von der Grundstücksgrenze entfernt auf eigenem Grundstück angeordnet. Die Dimensionierung der Grundleitungen und hydraulischer Nachweise erfolgen im Rahmen der jeweiligen Entwässerungsanträge.

2.8 Regenwasser

Planung der Gebäude-Dachflächen (überbaute und unterbaute Flächen)

Im Rahmen des Bauantrages erfolgt der Nachweis der notwendigen Regenrückhalteräume gemäß den Vorgaben der DIN 1986-100 auf den jeweiligen privaten Grundstücken. Die Ableitung in das öffentliche Kanalnetz der zukünftigen Erschließungsstraßen erfolgt über Abflussdrosseln an den Übergabeschächten, bzw. an den Dachablaufkörnern.

Die jeweiligen Übergabeschächte für RW mit Drosselbauwerk werden ca. 1,50 m von der Grundstücksgrenze entfernt auf eigenem Grundstück.

Die privaten Regenentwässerungsleitungen bestehen aus Polypropylen-Rohr (PP-Rohr) und werden in den dafür notwendigen Durchmesser gemäß der hydraulischen Berechnung verlegt.

Die notwendigen Schachtsysteme werden ebenfalls als Polypropylen (PP-Schacht) planerisch vorgesehen. Kontrollschächte werden in DN 400 und DN 600 sowie Übergabeschächte in DN 1000 geplant.

Kommen dennoch Versickerungsanlagen planerisch in Betracht werden diese als Kies-Rigolen oder Box-Rigolen aus Polypropylen (PP-Rigolen-Box) ausgeführt

Der Nachweis der Einhaltung der vorgegebenen Einleitmengenbegrenzung durch Drosselbauwerke erfolgt durch herstellereigene Produktdatenblätter und den jeweiligen Konformitätsnachweisen durch das jeweilige Ausführungsunternehmen der Drosselbauwerke.

Befestigte Wegeflächen mit direktem Anschluss an private Grünflächen versickern unmittelbar über die belebte Bodenzone. Soweit zulässig werden Kleinstflächen wie unterbaute Eingangsbereiche (TG-Decken) Lüftungsöffnungen am Gebäude (z. B. Lichtschächte) unmittelbar an der TG-Außenwand, bzw. unterhalb der Lüftungsöffnungen direkt versickert.

Zum Nachweis der notwendigen Regenrückhalteräume auf den Grundstücken erfolgt die Planung von ebenen Gebäudedachflächen als Retentionsdachflächen.

Es wird auf sämtlichen Dachflächen der überbauten und unterbauten Grundstücke eine maximale Anstauhöhe von 10 cm planerisch vorgesehen, soweit konstruktiv möglich. In den Anstau-elementen wird rechnerisch der Bemessungsregen gemäß der Überflutungsprüfung nach DIN 1986-100 Gleichung 21 und das Regenrückhaltevolumen nach Gleichung 22 der Norm nachgewiesen.

Der Abfluss von Dachflächen erfolgt jeweils als Teilmenge der jeweiligen Gesamtmenge des Baufeldes gedrosselt bis zur maximalen Einleitmenge. Hieraus ergeben sich Einzel-Drosselabflüsse von mindestens 1,15 l * sec und maximal 6,5 l * sec (siehe Anlage Lageplan Entwässerungskonzept (KLW-WA2_LAN_2_00_LA_--_005_-_V))

Der Schichtenaufbau auf einer Gebäudedachfläche ab OK Abdichtung nach DIN 18531 bis DIN 18533, bzw. ab einer WU-Deckenkonstruktion nach WU-Richtlinie des DAfStb besteht aus der Drän- und Speicherschicht (Retentionsdach) sowie einem Substrataufbau für den geplanten Begrünungszweck.

Drän- und Speicherschicht bestehend aus:

- Trenn- Gleit- und Schutzvlies
- 10 cm Dränage- und Speicherschicht aus Festkörperdränage
- Trenn- und Filtervlies

Vegetationsformen bestehend aus:

- Nicht begehbare Dachflächen mit einer 10 cm Vegetationstragschicht für eine Extensive Begrünung = Sedum-Dachbegrünung geplant.
- begehbare Dachflächen erhalten eine mindestens 30 +cm bis 100 cm Vegetationstragschicht für intensive Dachbegrünung und Baumpflanzungen.

3. Nachweis der Rückhaltevolumen

Zur Vorabschätzung der Planung werden im Folgenden die sich aus den Berechnungen ergebenden Werte aufgelistet.

Der Nachweis der notwendigen Regenrückhaltevolumen im Überflutungsfall unter Berücksichtigung der Einleitmengenbegrenzung der Stadt Norderstedt wird auf den Gebäudedecken und im Straßenraum erbracht. Der exakte Nachweis erfolgt detailliert in der weiteren Objektplanung der öffentlichen und privaten Flächen.

Einleitmengen	WA 1	WA 2	WA 3	WA 4	Summen
Maximale Einleitmenge privat	6,50 l/sec	12,50 l/sec	13,15 l/sec	3,35 l/sec	35,50 l/sec
Maximale Einleitmenge öffentlich					4,50 l/sec
Zulässige Gesamtmenge					40,00 l/sec
Flächen privat	WA 1	WA 2	WA 3	WA 4	Summen
Grundstück	2.989 m ²	5.786 m ²	6.073 m ²	1.558 m ²	16.406 m ²
überbaute und unterbaute Flächen	1.580 m ²	3.931 m ²	3.801 m ²	725 m ²	10.037 m ²
angeschlossene befestigte Flächen n. unterbaut	498 m ²	492 m ²	539 m ²	198 m ²	1.727 m ²
Grünflächen	911 m ²	1.363 m ²	1.733 m ²	635 m ²	4.642 m ²
Flächen öffentlich					Summen
Verkehrsflächen					2.074 m ²
Rückhaltevolumen	WA 1	WA 2	WA 3	WA 4	Straße
Berechnung nach Gleichung 21					
Rückhaltevolumen $V_{\text{Rück } 5,30}$	25,10 m ³	53,70 m ³	52,40 m ³	11,00 m ³	23,30 m ³
Rückhaltevolumen $V_{\text{Rück } 10,30}$	35,60 m ³	76,50 m ³	74,40 m ³	15,50 m ³	33,30 m ³
Rückhaltevolumen $V_{\text{Rück } 15,30}$	42,60 m ³	91,80 m ³	89,00 m ³	18,50 m ³	40,10 m ³
Rückhaltevolumen $V_{\text{Rück } 5,100}$	31,10 m ³	66,60 m ³	65,00 m ³	13,70 m ³	28,80 m ³
gewähltes Ereignis	WA 1	WA 2	WA 3	WA 4	Straße
zurückzuhaltendes Regenrückhaltevolumen $V_{\text{Rück}}$	42,60 m³	91,80 m³	89,00 m³	18,50 m³	40,10 m³
Anstauhöhe auf Gebäudedecken	~ 0,03 cm	~ 0,02 cm	~ 0,02 cm	~ 0,03 cm	-
Anstauvolumen im Kanalsystem					
Berechnung nach Gleichung 22	WA 1	WA 2	WA 3	WA 4	Straße
maßgebende Dauer des Bemessungsregen in min	10	10	5	5	30
maßgeb. Regenspende Bemessung V_{RRR} in l/(s*ha)	170 l/sec	170 l/sec	220 l/sec	220 l/sec	95 l/sec
erforderliches Vol. Regenrückhalteraum V_{RRR}	3,30 m³	4,90 m³	4,00 m³	0,70 m³	16,80 m³
gewähltes Regenrückhaltevolumen $V_{\text{RRR, gew.}}$	43,00 m³	92,00 m³	89,00 m³	19,00 m³	41,00 m³

4. Erläuterungen Planung Abwasserentsorgung innerhalb der öffentlichen Straßenverkehrsflächen

Planung
SWECO GmbH,
Beim Strohhouse 31, 20097 Hamburg

4.1 Bestand

Die Ableitung von Schmutz- und Oberflächenwasser in Norderstedt erfolgt in den neuen Erschließungsstraßen im B-Plangebiet im Trennsystem.

4.2 Schmutzwasserkanalisation Bestand

Im Kösliner Weg wird das Schmutzwasser im Freigefälle nach Westen abgeleitet. Die Schmutzwasserkanalisation verläuft in rund 2,30 m Tiefe. Die Sohlhöhen des Schmutzwasserkanals betragen zwischen rund 25,61 m – 26,04 m NHN.

Die Hauptleitung besteht aus Steinzeug Rohren DN 200.

4.3 Oberflächenentwässerung Bestand

Für die Ableitung des Oberflächenwassers von den öffentlichen Verkehrsanlagen sind im Kösliner Weg Regenwasserkanäle vorhanden. Das Oberflächenwasser der Straße wird über Straßenabläufe eingeleitet und im Freigefälle nach Westen abgeleitet. Die Regenwasserkanalisation verläuft in rund 1,30 m bis 1,50 m Tiefe. Die Sohlhöhen des Regenwasserkanals betragen zwischen rund 26,34 m – 26,70 m NHN.

Die Hauptleitung besteht aus Beton Rohren DN 300 und DN 350.

4.4 Oberflächenbefestigung - Planung

Die geplante Erweiterung des südlichen Gehweges im Kösliner Weg erfolgt mit Bord- und Pflastersteinen aus Beton ohne erweiterte Fuge. Das Gefälle ist zur Fahrbahn geneigt. Im Bereich der Baumscheiben wird das Oberflächenwasser in die Baumscheiben eingeleitet.

Die geplante Quartierstraße wird mit Bord- und Pflastersteinen aus Beton ohne erweiterte Fuge hergestellt. Die Straßenquerneigung ist zu den Außenrändern gerichtet. Hier wird das Wasser in Längsrichtung in Rinnen zu Straßenabläufen geführt. Im Bereich von Feuerwehraufstellflächen werden Rasengittersteine verlegt, so dass hier ein Versickern möglich ist.

4.5 Schmutzwasserkanalisation - Planung

Das im geplanten Quartier anfallende Schmutzwasser soll über einen neu zu bauendem Kanal im Freigefälle an das vorhandene System im Kösliner Weg angeschlossen werden. Der geplante Querschnitt der Hauptleitung soll den vorhandenen Querschnitt im Kösliner Weg nicht überschreiten. Die Hauptleitung im Kösliner Weg besteht aus Steinzeug Rohren DN 200.

Einzelheiten zu Material und Gefälle sind im Zuge der Planung mit den zuständigen Stadtwerken abzustimmen.

4.6 Oberflächenentwässerung - Planung

Das Konzept sieht vor, das auf den Straßenverkehrsflächen anfallende Regenwasser über Straßenabläufe abzuleiten und in einem neuen Kanal bis zum Anschluss an den vorhandenen Kanal im Kösliner Weg zu führen. Das Niederschlagswasser der Grundstücke (gedrosselter Anschluss) wird ebenfalls über den Kanal abgeleitet.

Einzelheiten zur Bemessung, Material und Gefälle sind im Zuge der Planung mit den zuständigen Stadtwerken abzustimmen.

5. Zusammenfassung

Grundsätzlich ist aufgrund des fehlenden Abstandes zum Bemessungsgrundwasserstand das Niederschlagswasser der abflusswirksamen Flächen in das öffentlichen Regenwasserkanalssystem einzuleiten.

Kleinstflächen wie Hauseingangsbereiche und Lichtschächte werden direkt in den Untergrund versickert.

Die Regenentwässerungsanlagen werden grundsätzlich so bemessen, dass die Einleitmengen vorgaben der Stadt Norderstedt für Niederschlagswasser und Schmutzwasser in das Kanalsystem eingehalten werden.

Der nach DIN 1986-100 notwendige Nachweis zum Schutz gegen Überflutung wird auf den jeweiligen Baugrundstücken erbracht. Der Nachweis erfolgt nach Gleichung 21 und Gleichung 22 der Norm und berücksichtigt auch ein 100-jähriges Regenereignis.

Als Rückstauräume für die berechneten Wasservolumen werden die Dachflächen der Gebäude und Tiefgaragenflächen genutzt. Planerisch werden dort jeweils ein Anstau von maximal 10 cm vorgesehen. Der Rückstau erfolgt in Speicherboxen unmittelbar oberhalb der Dämmung/Abdichtung. Die Ableitung von diesen Flächen erfolgt gedrosselt und erfüllt in Summe die Einleitmengenvorgabe der Stadt Norderstedt.



Aufgestellt: Hamburg, den 12.01.2020

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 35, Zeile 20
 Ortsname : 22850 Norderstedt
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,0	6,6	7,6	8,8	10,4	12,1	13,0	14,2	15,9
10 min	8,0	10,2	11,6	13,2	15,5	17,7	19,0	20,7	22,9
15 min	10,0	12,7	14,3	16,3	19,0	21,7	23,3	25,3	28,0
20 min	11,4	14,5	16,3	18,6	21,7	24,8	26,6	28,9	32,0
30 min	13,3	17,1	19,2	22,0	25,7	29,4	31,6	34,3	38,1
45 min	15,0	19,5	22,1	25,4	29,9	34,4	37,0	40,3	44,8
60 min	16,0	21,1	24,1	27,9	33,0	38,1	41,1	44,9	50,0
90 min	17,7	23,2	26,3	30,3	35,8	41,2	44,4	48,4	53,8
2 h	19,1	24,8	28,1	32,2	37,9	43,6	46,9	51,0	56,7
3 h	21,2	27,2	30,7	35,1	41,1	47,1	50,6	55,1	61,1
4 h	22,8	29,1	32,7	37,3	43,6	49,9	53,5	58,1	64,4
6 h	25,3	31,9	35,8	40,7	47,3	54,0	57,9	62,8	69,4
9 h	28,0	35,1	39,2	44,4	51,4	58,5	62,6	67,8	74,8
12 h	30,2	37,5	41,8	47,2	54,6	61,9	66,2	71,6	79,0
18 h	33,5	41,2	45,8	51,6	59,3	67,1	71,7	77,4	85,2
24 h	36,0	44,1	48,9	54,9	63,0	71,1	75,9	81,9	90,0
48 h	44,3	53,9	59,6	66,7	76,3	86,0	91,6	98,7	108,4
72 h	50,0	60,5	66,7	74,5	85,0	95,5	101,7	109,5	120,0

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	[mm]	10,00	16,00	36,00	50,00
100 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	[mm]	28,00	50,00	90,00	120,00

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 35, Zeile 20
 Ortsname : 22850 Norderstedt
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	166,7	220,0	253,3	293,3	346,7	403,3	433,3	473,3	530,0
10 min	133,3	170,0	193,3	220,0	258,3	295,0	316,7	345,0	381,7
15 min	111,1	141,1	158,9	181,1	211,1	241,1	258,9	281,1	311,1
20 min	95,0	120,8	135,8	155,0	180,8	206,7	221,7	240,8	266,7
30 min	73,9	95,0	106,7	122,2	142,8	163,3	175,6	190,6	211,7
45 min	55,6	72,2	81,9	94,1	110,7	127,4	137,0	149,3	165,9
60 min	44,4	58,6	66,9	77,5	91,7	105,8	114,2	124,7	138,9
90 min	32,8	43,0	48,7	56,1	66,3	76,3	82,2	89,6	99,6
2 h	26,5	34,4	39,0	44,7	52,6	60,6	65,1	70,8	78,8
3 h	19,6	25,2	28,4	32,5	38,1	43,6	46,9	51,0	56,6
4 h	15,8	20,2	22,7	25,9	30,3	34,7	37,2	40,3	44,7
6 h	11,7	14,8	16,6	18,8	21,9	25,0	26,8	29,1	32,1
9 h	8,6	10,8	12,1	13,7	15,9	18,1	19,3	20,9	23,1
12 h	7,0	8,7	9,7	10,9	12,6	14,3	15,3	16,6	18,3
18 h	5,2	6,4	7,1	8,0	9,2	10,4	11,1	11,9	13,1
24 h	4,2	5,1	5,7	6,4	7,3	8,2	8,8	9,5	10,4
48 h	2,6	3,1	3,4	3,9	4,4	5,0	5,3	5,7	6,3
72 h	1,9	2,3	2,6	2,9	3,3	3,7	3,9	4,2	4,6

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	[mm]	10,00	16,00	36,00	50,00
100 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	[mm]	28,00	50,00	90,00	120,00

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 35, Zeile 20
 Ortsname : 22850 Norderstedt
 Bemerkung : Niederschlagsspenden nach DIN 1986-100:2016-12
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5} = 293,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Jahrhundertregen $r_{5,100} = 530,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 220,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 433,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 170,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 316,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 141,1 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 258,9 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe	
		15 min	60 min
1 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	10,00	16,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	28,00	50,00

Baufeld WA1

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	1.580	0,40	0,20	632	316
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	498	0,90	0,70	448	349
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0253-1064

Baufeld WA1

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A _{ges} [m ²]	2078
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]	0,52
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	0,32
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A _{u,s} [m ²]	1080
Summe der Fläche A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]	665
Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²]	1580
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-]	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-]	0,20
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²]	498
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-]	0,90
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-]	0,70
Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]	76,0

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	22850 Norderstedt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	35
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	30	100
5	220,0	433,3	530,0
10	170,0	316,7	381,7
15	141,1	258,9	311,1
20	120,8	221,7	266,7
30	95,0	175,6	211,7
45	72,2	137,0	165,9
60	58,6	114,2	138,9
90	43,0	82,2	99,6
120	34,4	65,1	78,8
180	25,2	46,9	56,6
240	20,2	37,2	44,7
360	14,8	26,8	32,1
540	10,8	19,3	23,1
720	8,7	15,3	18,3
1080	6,4	11,1	13,1
1440	5,1	8,8	10,4
2880	3,1	5,3	6,3
4320	2,3	3,9	4,6

Regenspenden für Überflutungsnachweis

Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	433,3
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	316,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	258,9

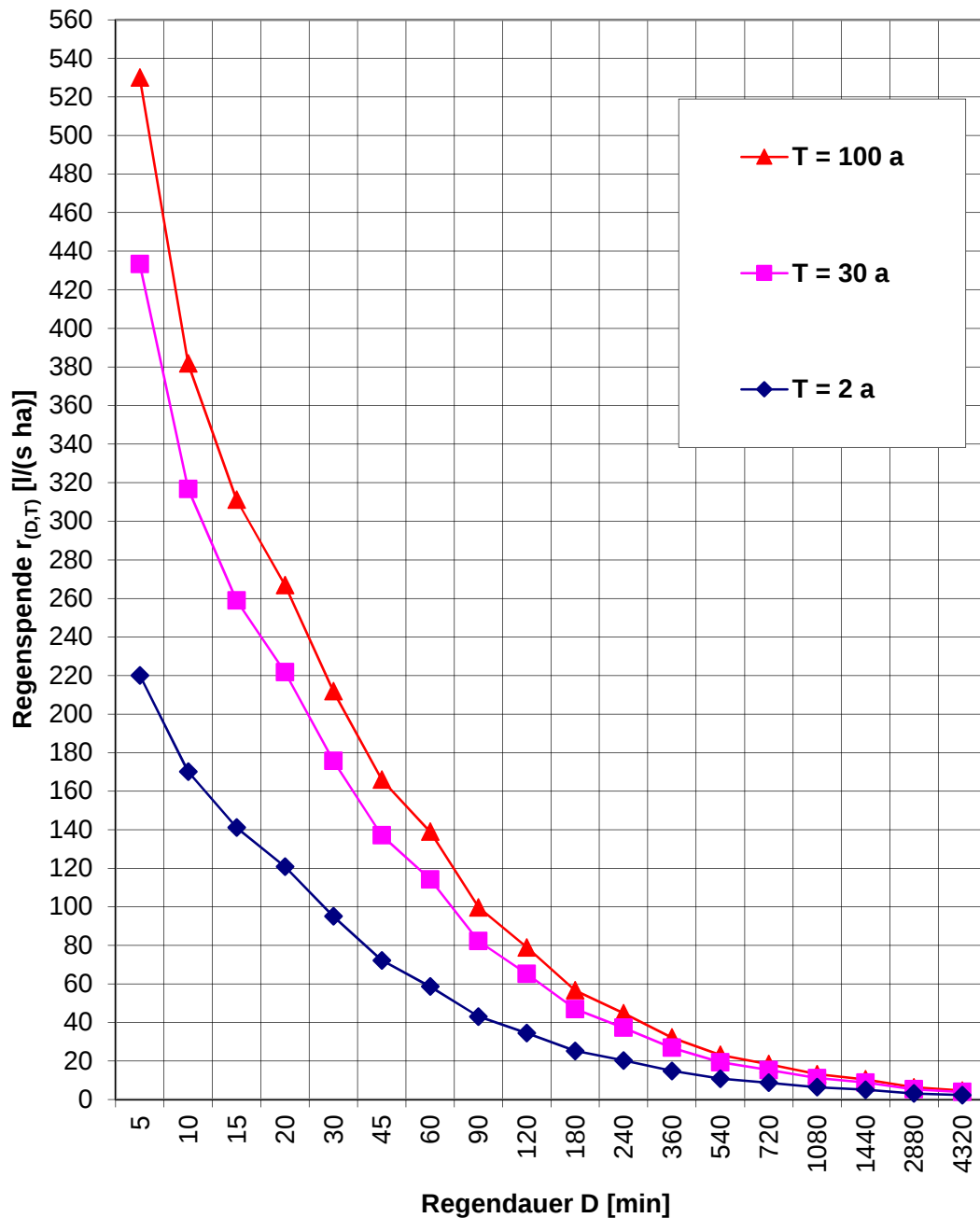
Hinweis:

Daten gem. DIN 1986-100 (oberer Grenzwert des KOSTRA-Datensatzes)

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	22850 Norderstedt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	35
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0253-1064

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA1

Auftraggeber:

Instone Real Estate Developement GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}})] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	2.078
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	530,0
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	6,5

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m ³	31,1
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	31,1
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA1

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}}] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	2.078
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	l/(s*ha)	433,3
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	316,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	258,9
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	6,5

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,30)}}$	m ³	25,1
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m ³	35,6
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m ³	42,6
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	42,6
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Bemerkungen:

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA1

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

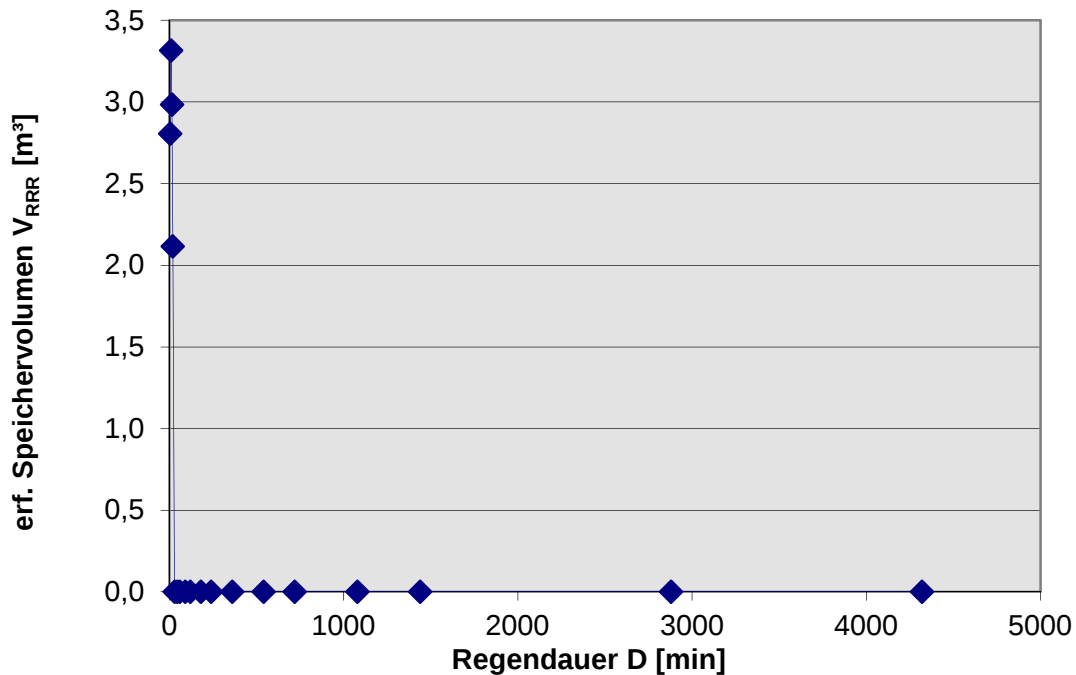
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	2.078
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,32
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	665
Drosselabfluss des Rückhalterums	Q_{Dr}	l/s	7
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	$l/(s \cdot ha)$	170,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m^3	3,3
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m^3	

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA1

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	220,0
10	170,0
15	141,1
20	120,8
30	95,0
45	72,2
60	58,6
90	43,0
120	34,4
180	25,2
240	20,2
360	14,8
540	10,8
720	8,7
1080	6,4
1440	5,1
2880	3,1
4320	2,3

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
2,8
3,3
3,0
2,1
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Baufeld WA2

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	3.931	0,40	0,20	1.572	786
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	492	0,90	0,70	443	344
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrezufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0253-1064

Baufeld WA2

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A _{ges} [m ²]	4423
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]	0,46
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	0,26
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A _{u,s} [m ²]	2015
Summe der Fläche A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]	1130
Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²]	3931
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-]	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-]	0,20
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²]	492
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-]	0,90
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-]	0,70
Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]	88,9

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	22850 Norderstedt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	35
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	30	100
5	220,0	433,3	530,0
10	170,0	316,7	381,7
15	141,1	258,9	311,1
20	120,8	221,7	266,7
30	95,0	175,6	211,7
45	72,2	137,0	165,9
60	58,6	114,2	138,9
90	43,0	82,2	99,6
120	34,4	65,1	78,8
180	25,2	46,9	56,6
240	20,2	37,2	44,7
360	14,8	26,8	32,1
540	10,8	19,3	23,1
720	8,7	15,3	18,3
1080	6,4	11,1	13,1
1440	5,1	8,8	10,4
2880	3,1	5,3	6,3
4320	2,3	3,9	4,6

Regenspenden für Überflutungsnachweis

Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	433,3
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	316,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	258,9

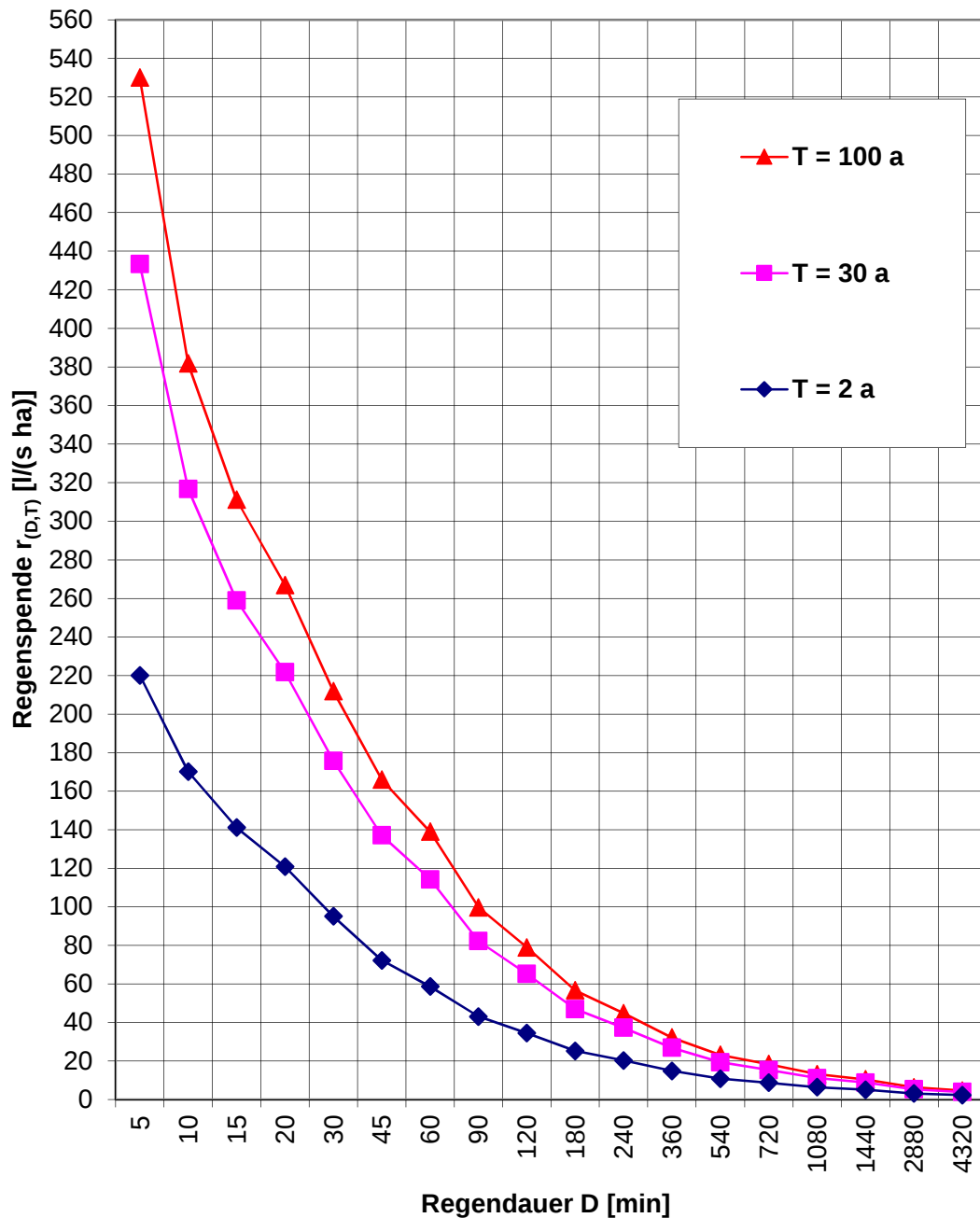
Hinweis:

Daten gem. DIN 1986-100 (oberer Grenzwert des KOSTRA-Datensatzes)

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	22850 Norderstedt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	35
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0253-1064

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA2

Auftraggeber:

Instone Real Estate Developement GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}})] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	4.423
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	530,0
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollenfüllung	Q_{voll}	l/s	12,5

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m ³	66,6
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	66,6
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA2

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}}] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	4.423
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	l/(s*ha)	433,3
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	316,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	258,9
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	12,5

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,30)}}$	m ³	53,7
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m ³	76,5
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m ³	91,8
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	91,8
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Bemerkungen:

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA2

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

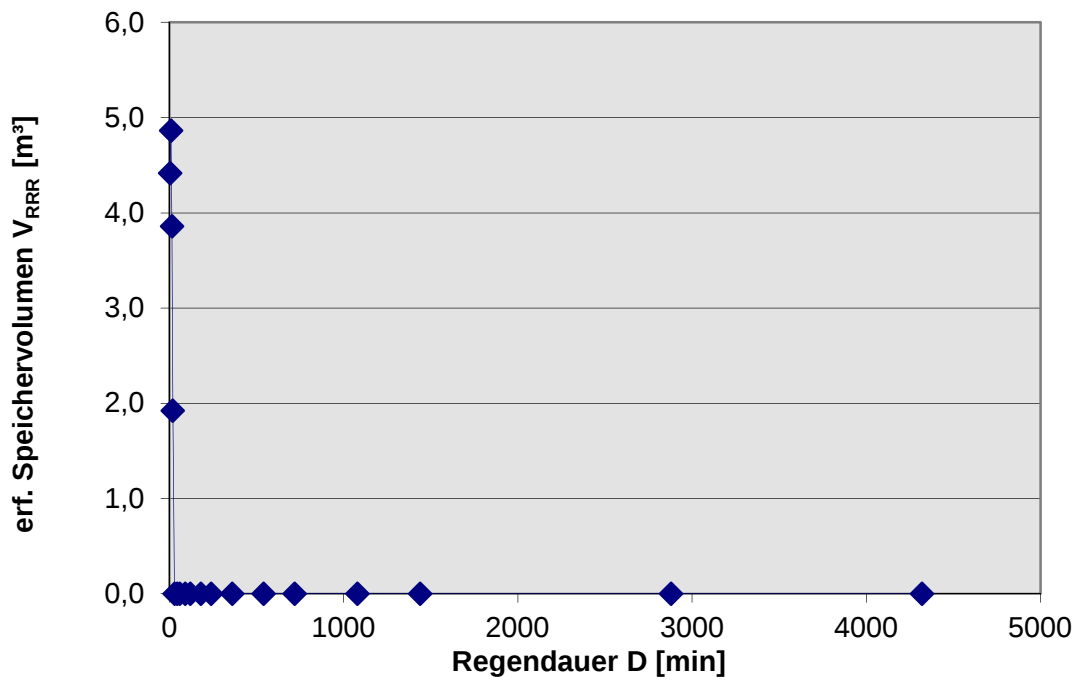
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	4.423
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,26
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	1.150
Drosselabfluss des Rückhalteraus	Q_{Dr}	l/s	13
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	$l/(s \cdot ha)$	170,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m^3	4,9
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m^3	

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA2

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	220,0
10	170,0
15	141,1
20	120,8
30	95,0
45	72,2
60	58,6
90	43,0
120	34,4
180	25,2
240	20,2
360	14,8
540	10,8
720	8,7
1080	6,4
1440	5,1
2880	3,1
4320	2,3

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
4,4
4,9
3,9
1,9
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Baufeld WA3

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	3.801	0,40	0,20	1.520	760
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	539	0,90	0,70	485	377
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrezufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0253-1064

Baufeld WA3

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A _{ges} [m ²]	4340
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]	0,46
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	0,26
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A _{u,s} [m ²]	2005
Summe der Fläche A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]	1137
Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²]	3801
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-]	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-]	0,20
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²]	539
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-]	0,90
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-]	0,70
Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]	87,6

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	22850 Norderstedt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	35
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	30	100
5	220,0	433,3	530,0
10	170,0	316,7	381,7
15	141,1	258,9	311,1
20	120,8	221,7	266,7
30	95,0	175,6	211,7
45	72,2	137,0	165,9
60	58,6	114,2	138,9
90	43,0	82,2	99,6
120	34,4	65,1	78,8
180	25,2	46,9	56,6
240	20,2	37,2	44,7
360	14,8	26,8	32,1
540	10,8	19,3	23,1
720	8,7	15,3	18,3
1080	6,4	11,1	13,1
1440	5,1	8,8	10,4
2880	3,1	5,3	6,3
4320	2,3	3,9	4,6

Regenspenden für Überflutungsnachweis

Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	433,3
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	316,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	258,9

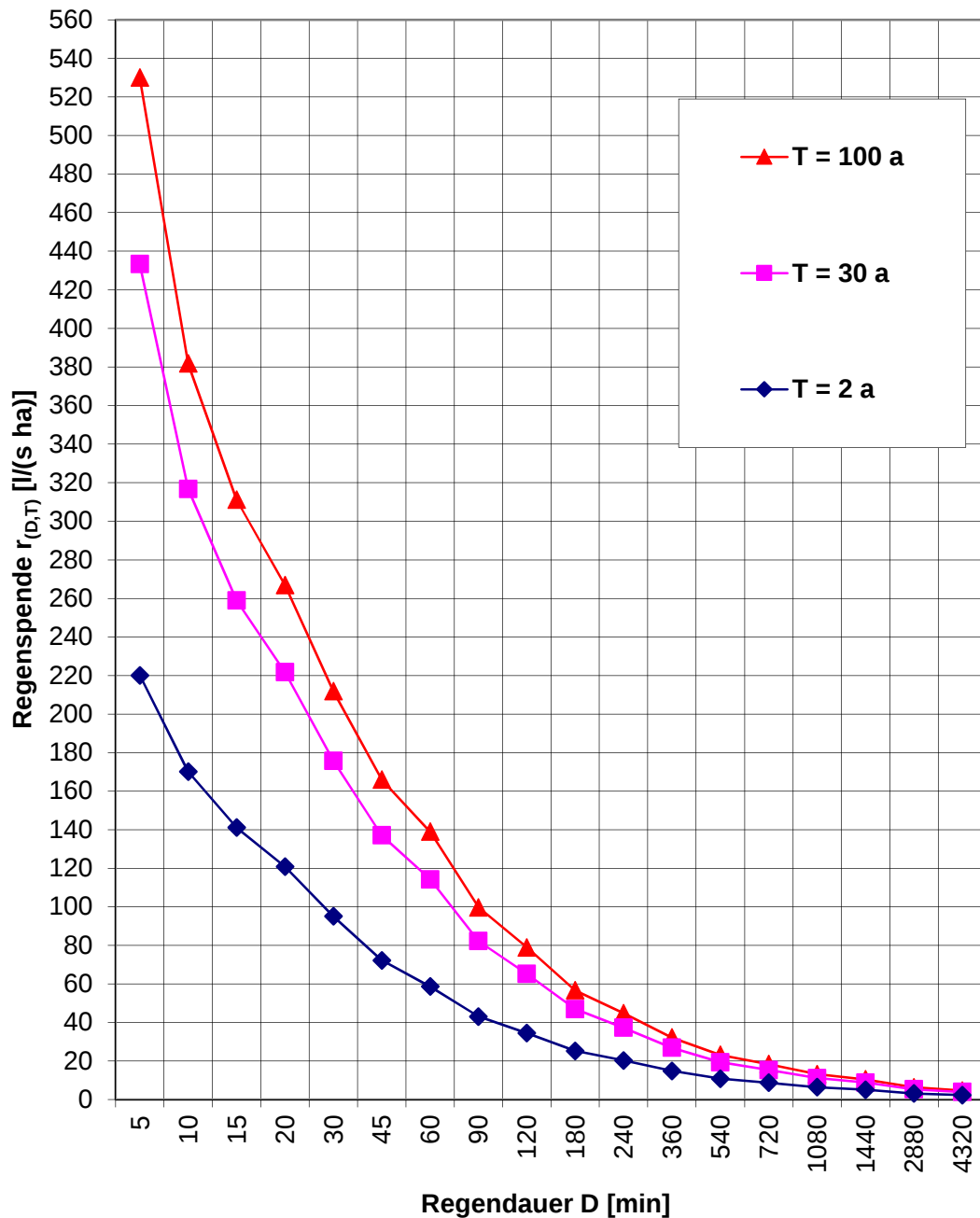
Hinweis:

Daten gem. DIN 1986-100 (oberer Grenzwert des KOSTRA-Datensatzes)

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	22850 Norderstedt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	35
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0253-1064

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA3

Auftraggeber:

Instone Real Estate Developement GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}})] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	4.340
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	530,0
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	13,4

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m ³	65,0
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m ³	65,0
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA3

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}}] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	4.340
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	l/(s*ha)	433,3
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	316,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	258,9
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	13,5

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,30)}}$	m ³	52,4
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m ³	74,4
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m ³	89,0
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	89,0
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Bemerkungen:

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA3

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

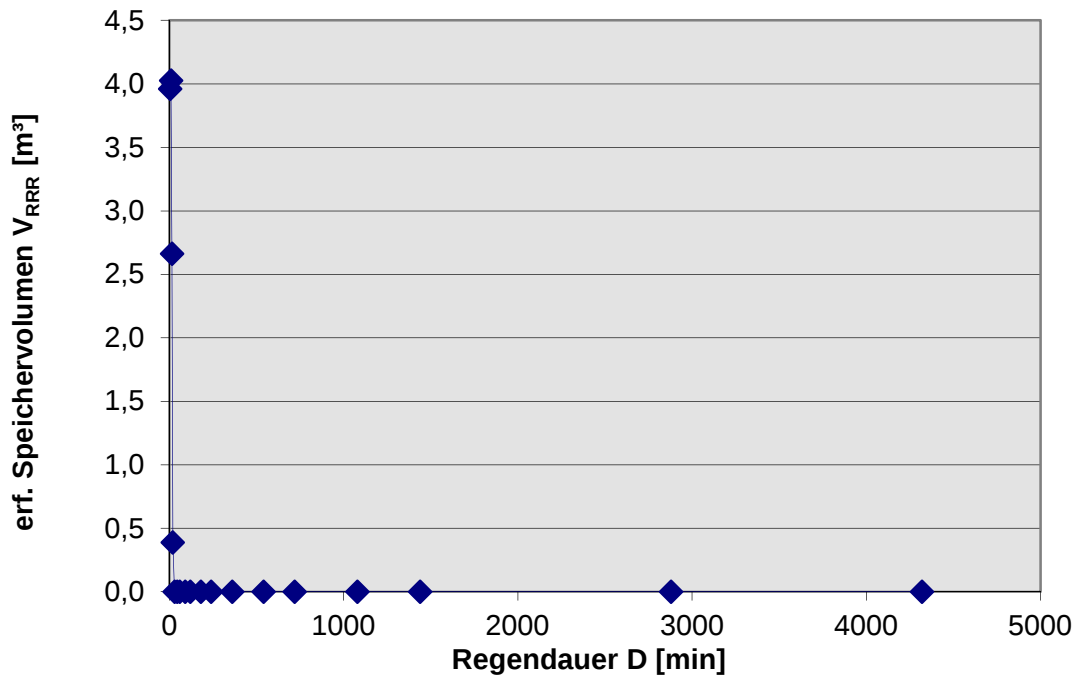
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	4.340
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,26
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	1.128
Drosselabfluss des Rückhalteraus	Q_{Dr}	l/s	13
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	170,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	4,0
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA3

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	220,0
10	170,0
15	141,1
20	120,8
30	95,0
45	72,2
60	58,6
90	43,0
120	34,4
180	25,2
240	20,2
360	14,8
540	10,8
720	8,7
1080	6,4
1440	5,1
2880	3,1
4320	2,3

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
4,0
4,0
2,7
0,4
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Baufeld WA4

Baufeld WA4 'Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	725	0,40	0,20	290	145
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	198	0,90	0,70	178	139
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0253-1064

Baufeld WA4

Baufeld WA4 'Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A _{ges} [m ²]	923
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]	0,51
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	0,31
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A _{u,s} [m ²]	468
Summe der Fläche A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]	284
Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²]	725
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-]	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-]	0,20
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²]	198
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-]	0,90
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-]	0,70
Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]	78,5

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	22850 Norderstedt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	35
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	30	100
5	220,0	433,3	530,0
10	170,0	316,7	381,7
15	141,1	258,9	311,1
20	120,8	221,7	266,7
30	95,0	175,6	211,7
45	72,2	137,0	165,9
60	58,6	114,2	138,9
90	43,0	82,2	99,6
120	34,4	65,1	78,8
180	25,2	46,9	56,6
240	20,2	37,2	44,7
360	14,8	26,8	32,1
540	10,8	19,3	23,1
720	8,7	15,3	18,3
1080	6,4	11,1	13,1
1440	5,1	8,8	10,4
2880	3,1	5,3	6,3
4320	2,3	3,9	4,6

Regenspenden für Überflutungsnachweis

Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	433,3
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	316,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	258,9

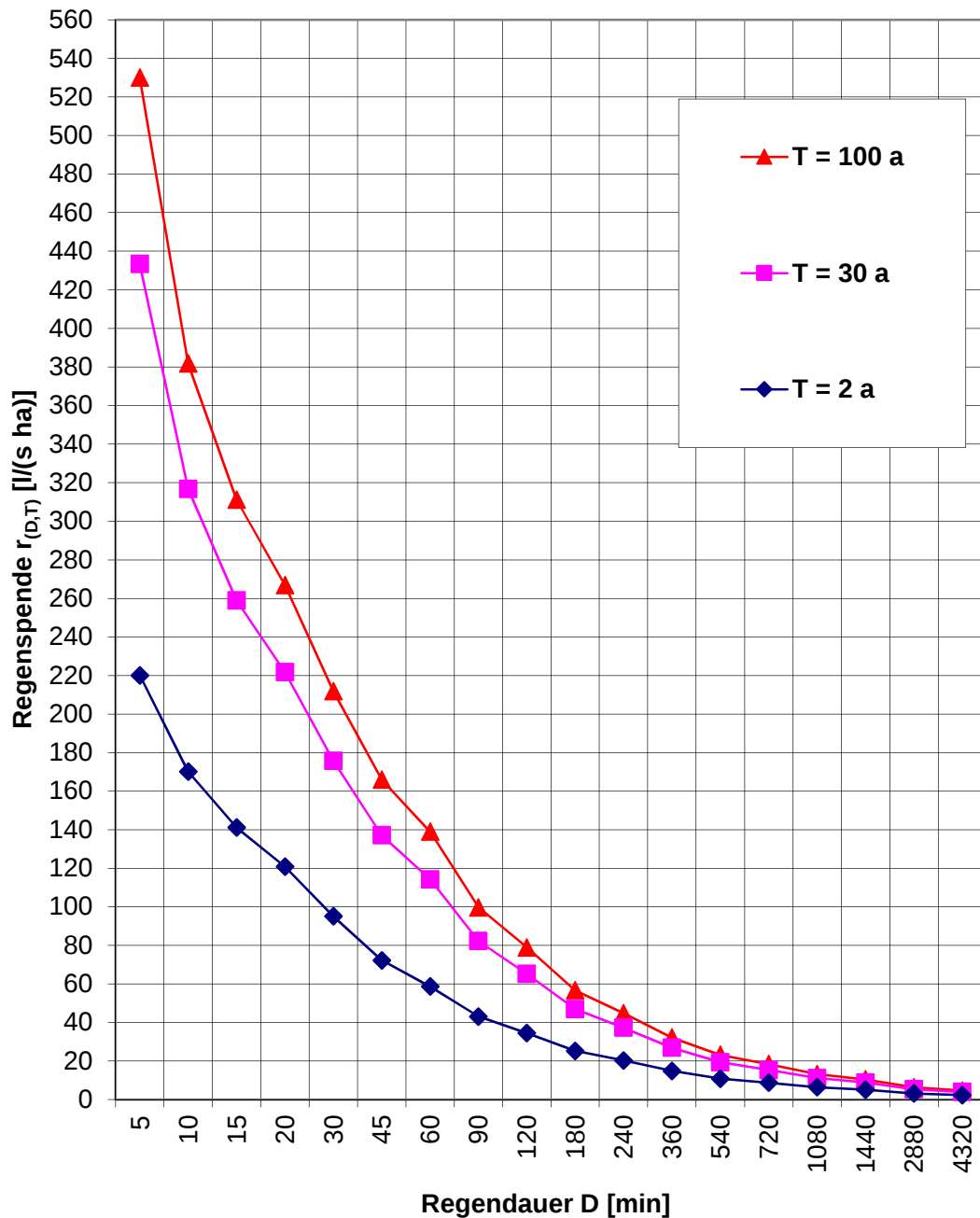
Hinweis:

Daten gem. DIN 1986-100 (oberer Grenzwert des KOSTRA-Datensatzes)

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	22850 Norderstedt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	35
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0253-1064

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA4

Auftraggeber:

Instone Real Estate Developement GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}})] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	923
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	530,0
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	3,4

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m ³	13,7
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	13,7
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA4

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}}] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	923
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	l/(s*ha)	433,3
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	316,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	258,9
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	3,4

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,30)}}$	m ³	11,0
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m ³	15,5
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m ³	18,5
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	18,5
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Bemerkungen:

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA4

Auftraggeber:

Instone Real Estate Development GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

Eingabe:

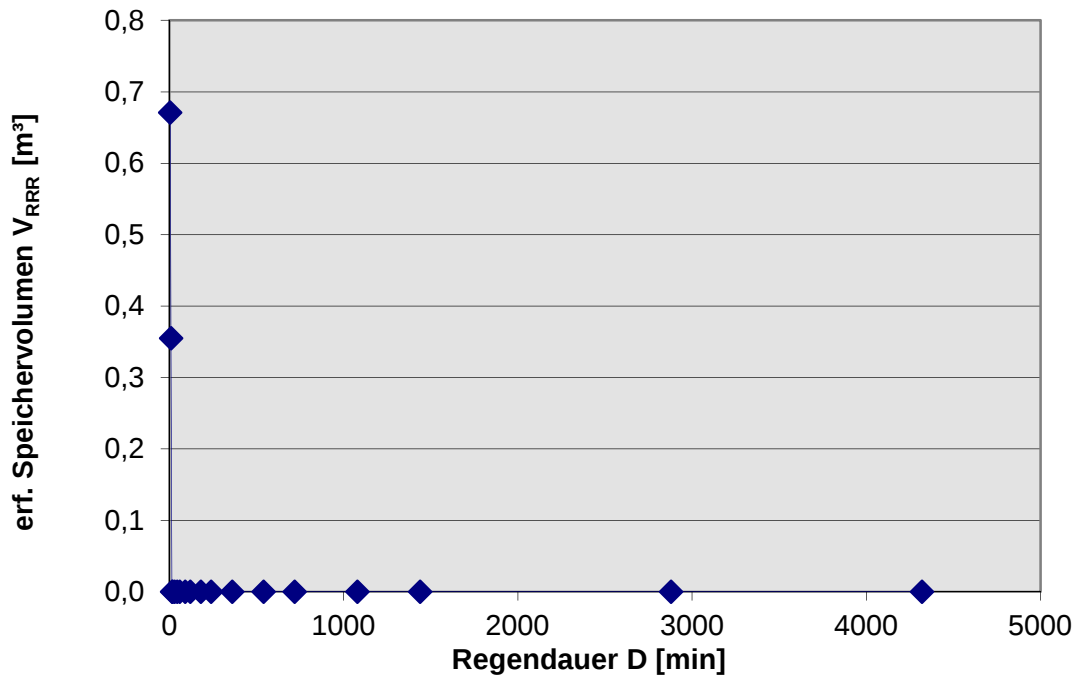
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	923
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,31
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	286
Drosselabfluss des Rückhalteraus	Q_{Dr}	l/s	4
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	220,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	0,7
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Kösliner Weg
22850 Norderstedt
Baufeld WA4

Auftraggeber:

Instone Real Estate Developement GmbH
Holzdamm 28-32
20099 Hamburg

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	220,0
10	170,0
15	141,1
20	120,8
30	95,0
45	72,2
60	58,6
90	43,0
120	34,4
180	25,2
240	20,2
360	14,8
540	10,8
720	8,7
1080	6,4
1440	5,1
2880	3,1
4320	2,3

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
0,7
0,4
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Hamburg, 11. Dezember 2020

- 20.18910 - / Fe /

Quartiersentwicklung Kösliner Weg

Kösliner Weg

22850 Norderstedt

Geotechnischer Bericht

Flurstück 57/25, 58/20 + 57/20 (anteilig)

(WA 1 + WA 4)

Bauherr: Instone Real Estate Development GmbH
Chausseestraße 111, 10115 BERLIN

Planung: agn bka GmbH
Dock 14 | Am Mittelhafen 14, 48155 MÜNSTER

1. Einleitung

Im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung sollen mehrere an der Straße *Kösliner Weg* in Norderstedt gelegene Flurstücke einer neuen Verwertung zugeführt werden. Das Plangebiet liegt großflächig betrachtet zwischen den Straßen *Kohfurth* und *Friedrichsgaber Weg* im Süden von Norderstedt (Garstedt), etwa 200 m weiter südlich befindet sich eine Bahnstation der Linie U 1, weiter südlich folgt der Hamburger Stadtteil Langenhorn. Die im Rahmen des vorliegenden Berichtes betrachteten Flurstücke weisen eine Größe von insgesamt etwa 4.600 m² auf und sind nördlich (57/25) bzw. südlich (58/20 und 57/20 (anteilig)) des *Kösliner Weges* gelegen.

Auf dem Flurstück (57/25) soll laut derzeitiger Planung aufgehend auf einem großflächigen Sockelgeschoss zur Keller- und Tiefgaragennutzung ein U-förmiges Mehrfamilienhaus (WA 1) errichtet werden. Der Neubau wird vier Vollgeschosse sowie ein Staffelgeschoss aufweisen, die Erdgeschosebene wird etwa 1,4 m oberhalb des umliegenden Terrains angeordnet. Die südlich des *Kösliner Weges* gelegene Baufläche (WA 4) wird ebenfalls mit einem Wohngebäude bebaut, lediglich das Erdgeschoss des drei- bis fünfgeschossigen L-förmigen Gebäudes wird von einer KITA genutzt werden. Eine Unterkellerung ist nicht vorgesehen, die Erdgeschosebene wird etwa geländegleich angeordnet.

Die gewerblichen Altbebauungen (Fa. Stielow) südlich des *Kösliner Weges* sind zumindest oberirdisch vollständig rückgebaut, das Flurstück 58/20 liegt derzeit brach und ist aufgrund der mehrjährigen Nichtnutzung verstraucht und verkrautet. Das Flurstück 57/25 wurde zuvor als Stellplatzfläche genutzt und ist großflächig mit Asphalt versiegelt, die Randbereiche sind mit Bäumen und Sträuchern bewachsen.

Im Lagebereich der beiden Neubauten fanden bereits im August 2018 Baugrunduntersuchungen durch das Büro des Unterzeichners statt, die Ergebnisse liegen vor und können ohne Einschränkung für die Bauflächenbewertung genutzt werden. Von der Bauherrin, der Instone Real Estate Development GmbH, Berlin, wurde das Büro des Unterzeichners beauftragt, die zur Baugrundbewertung erforderlichen ergänzenden Baugrunduntersuchungen zu veranlassen und auf deren Grundlage einen Geotechnischen Bericht zu erstellen.

2. Untergrundverhältnisse

2.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Auf den hier betrachteten Flurstücken wurden bereits im Rahmen einer orientierenden Schadstoffuntersuchung mehrere Bohrsondierungen abgeteuft. Die Ergebnisse wurden im orientierenden Schadstoffbericht – 18.13908 – ausgewertet und werden im Folgenden bei der Bauflächenbewertung berücksichtigt. Insgesamt liegen die Ergebnisse von sieben Altaufschlüssen

(BS 1 bis BS 5, BS 14 und BS 15) vor, die bis in Tiefen von 10 m unter Gelände abgeteuft worden sind.

Zur bauwerksbezogenen Detailerkundung des Untergrundaufbaus wurden in der Zeit vom 21. bis 28. Oktober 2020 auf Veranlassung des Unterzeichners insgesamt sieben weitere Bohrsondierungen (BS 100 bis BS 106) mit Endtiefen von jeweils 12,0 m unter Gelände abgeteuft. Die Lage der Ansatzpunkte der Bohrsondierungen, die von dem Bohrunternehmen Dipl.-Ing. Thomas Ruider, Holger Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek, ausgeführt wurden, kann dem in der Anlage 1 dargestellten Lageplan entnommen werden. Die Ansatzpunkte sind durch Nivellement höhenmäßig eingemessen worden, wobei in Ermangelung eines amtlichen Höhenbezugspunktes die Oberkante des Schachtdeckels (Regenwassersiel) im *Kösliner Weg* gewählt wurde, die gemäß den Angaben des Leitungsplanes eine Absoluthöhe von + 28,16 mNHN aufweist. Die Bauflächen (Bohransatzpunkte) liegen hiernach relativ eben auf Absoluthöhen zwischen + 28,0 mNHN (WA 1) und + 27,6 mNHN (WA 4). Es wird darauf hingewiesen, dass Angaben auf dieser Grundlage ohne Prüfung keinesfalls für Planungszwecke übernommen werden dürfen, da die Höhe des Sieldeckels infolge von Straßenbautätigkeit verändert worden sein könnte.

Die Ergebnisse der im Oktober 2020 ausgeführten Untergrundaufschlüsse sind zusammen mit den Altaufschlüssen in den Anlagen 2.1 bis 2.4 als Schichtenprofile höhengerecht dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die vom Unterzeichner durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben nach Erfordernis überarbeitet und ergänzt wurden. Hiernach ergibt sich folgender grundsätzlicher Untergrundaufbau:

- Auffüllungen / humoser Oberboden;
- Sand, gewachsen;
- sandiger Geschiebelehm / Geschiebemergel;
- Schluff / Ton (lokal);
- Sand, gewachsen;
- Geschiebemergel (bereichsweise).

Die südlich des *Kösliner Wegs* gelegenen Flurstücke 57/20 und 58/20 sind zum Zeitpunkt der Untersuchungen unbebaut, die auf alten Fotos oder Luftbildern erkennbaren Altgebäude sind zumindest oberirdisch vollständig rückgebaut. Das Flurstück 57/25 ist großflächig mit Asphalt versiegelt, die Randbereiche sind mit Bäumen und Sträuchern bewachsen.

Mit sämtlichen Bohrsondierungen sind zunächst aufgefüllte Böden angetroffen worden. Die **Auffüllungen** werden als gemischtkörnige, teils schwach humose Sande angesprochen und weisen Wurzelreste sowie vereinzelt anthropogene Beimengungen u. a. in Form von Ziegel-, Asphalt- und Betonstückchen auf. Die Mächtigkeit der Auffüllungen variiert überwiegend zwischen 0,3 m und

1,2 m, lediglich im Bereich der Bohrsondierung BS 10 werden lokal mächtigere Auffüllungen von 2,4 m angetroffen.

Tieferliegend folgen vollflächig gewachsene Sande, die kornanalytisch als feinsandige **Mittelsande** angesprochen werden. Die Unterkante der Sande wird in Tiefen zwischen 2,7 m und 4,9 m unter Terrain, entsprechend auf Absoluthöhen zwischen + 24,8 mNHN und + 23,1 mNHN eingemessen. Die Sande werden von Geschiebeböden unterlagert, die in ihrer natürlichen Schichtenfolge mit obenliegendem **Geschiebelehm** und unterlagerndem **Geschiebemergel** angetroffen werden. Lokal werden unterlagernd zudem geringmächtige **Schluff- oder Tonschichten** erkundet. Der Geschiebelehm weist wasserführende Sandbänder auf, die Konsistenz wird überwiegend als weichplastisch, teils als weichplastisch bis steifplastisch angesprochen. Es ist anzunehmen, dass die Konsistenz durch das Bohrverfahren (Kleinrammbohrung) in Verbindung mit dem anstehenden Grundwasser negativ beeinflusst wurde, aus unseren Erfahrungen ist in situ mit einer weich- bis steifplastischen Konsistenz des Geschiebelehms zu rechnen. In Übereinstimmung zu der Annahme werden natürliche Wassergehalte zwischen 14 Gew.-% und 17 Gew.-% bestimmt.

Die Konsistenz des unterlagernden Geschiebemergels wird bei natürlichen Wassergehalten von im Mittel 13 Gew.-% als steifplastisch, teils als halbfest angesprochen. Ab Tiefen von 7,5 m bzw. 8,9 m unter Terrain folgt schluffiger **Fein- bis Mittelsand**. Die Sande weisen schluffige Einlagerungen auf und werden mit den 10 m tief geführten Bohrsondierungen nicht durchhörert, die bis in Tiefen von 12,0 m unter Terrain geführten Bohrsondierungen enden teilweise bereits wiederum im **Geschiebemergel**.

Während der Felduntersuchungen und den späteren Untersuchungen der Bodenproben im Erdbaulabor ergaben sich aus der organoleptischen Ansprache keine Hinweise, die auf eine größere Fremdeinlagerung oder einen früheren Schadstoffeintrag schließen lassen. Lediglich die in den aufgefüllten Böden angetroffenen anthropogenen Beimengungen (Beton-, Asphalt- und Ziegelreste) lassen auf eine mögliche Schadstoffbelastung schließen, die einen Einfluss auf die Verwertungs- bzw. Entsorgungskosten haben wird. Eine Untersuchung der entnommenen Bodenproben nach den Vorgaben der Technischen Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 [¹] erfolgte im Rahmen einer orientierenden Untersuchung im Jahr 2018. Die Ergebnisse sind Teil des o.g. Berichts. Die im Zuge des Erdbaus anfallenden Böden sind fachgerecht zu verwerten bzw. zu entsorgen. Für die Verwertung und Entsorgung der Aushubböden sind bauvorbereitend deklarierende Schadstoffuntersuchungen des Aushubmaterials nach den Vorgaben der Technischen Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 sowie der Deponieverordnung in einem den Aushubmengen angepassten Raster und Umfang auszuführen.

¹ **LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall;** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln, 05.11.2004

2.2 Grundwasser

Während der Durchführung der Baugrunduntersuchungen wird in sämtlichen Baugrundaufschlüssen Wasser eingemessen, siehe Anlagen 2.1 bis 2.4. Zur Übersicht sind die im August 2018 eingemessenen Wasserstände in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst, es werden Wasserstände auf einer mittleren Absoluthöhe von etwa + 26,0 mNHN festgestellt:

Ansatzpunkt	m u. GOK	[mNHN]
BS 1	1,90	+ 26,02
BS 2 /PB	2,03	+ 26,03
BS 3	2,00	+ 26,09
BS 4	1,90	+ 26,11
BS 5	2,10	+ 25,99
BS 14	1,65	+ 25,86
BS 15	1,50	+ 26,17

Tabelle 1.1: Zusammenstellung der Grundwasserstände „Kösliner Weg“ (August 2018)

In der nachfolgenden Tabelle sind zudem die im Oktober 2020 eingemessenen Wasserstände zusammengefasst, es werden Wasserstände zwischen + 25,1 mNHN (min. im Süden) und + 25,8 mNHN (max. im Norden) festgestellt:

Ansatzpunkt	m u. GOK	[mNHN]
BS 100	2,24	+ 25,81
BS 101	2,27	+ 25,72
BS 102	2,26	+ 25,71
BS 103	2,39	+ 25,67
BS 104	1,93	+ 25,59
BS 105	1,90	+ 25,57
BS 106	2,56	+ 25,13

Tabelle 1.2: Zusammenstellung der Grundwasserstände „Kösliner Weg“ (Oktober 2020)

Bei den angebohrten Wasserständen handelt es sich um den zusammenhängenden Spiegel des obersten **Grundwasser**stockwerkes der frei innerhalb der gewachsenen Sande sowie gespannt unter bindigen Schichten (Geschiebelehm / Geschiebemergel) ansteht. Die Wasserspieelhöhen stehen in Übereinstimmung mit unseren Erfahrungen mit anderen Bauvorhaben in der näheren Umgebung. Die Grundwasserfließrichtung ist gen Süd gerichtet.

Im großräumigen Planungsgebiet ist zudem davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel in Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen von **Stau- und Sickerwässern** überlagert wird. Mit jahreszeitlich wechselnden Spiegelhöhen und entsprechend den jeweiligen Niederschlagsmengen wechselnden Intensitäten ist, wie auch bei den Baugrunduntersuchungen festgestellt, zu rechnen.

Zur längerfristigen Beobachtung des Grundwasserspiegels und Beprobung des Grundwassers ist die Bohrsondierungen BS 2 als Grundwassermessstelle (Rammpegel PB) ausgebaut worden. Im Rahmen der orientierenden Schadstoffuntersuchungen wurde im Jahr 2018 eine Beprobung des angetroffenen Bodenwassers von der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik GmbH, Pinneberg, zwecks chemischer Analyse des Wassers durchgeführt. Die Proben wurden sowohl auf betonschädigende Inhaltsstoffe gemäß DIN 4030 [²] als auch als Vorbereitung für eine Grundwasserabsenkung hinsichtlich der „Einleitparameter“ untersucht. Ergänzend erfolgte die Prüfung des Parameters LCKW. Der Prüfbericht ist im Anhang A beigefügt. Danach ist die Wasserprobe als

- mäßig angreifend, entsprechend XA 2-

einzustufen. Maßgebend ist der kalklösende Kohlendioxid-Gehalt. Die Korrosionswahrscheinlichkeit gemäß DIN 50929, Teil 3, variiert zwischen „mittel“ und „gering“

An der entnommenen Wasserprobe wurden zusätzlich die Einleitparameter für das Regensiel in Hamburg als orientierende Werte ebenfalls untersucht, die Ergebnisse sind ebenfalls im Prüfbericht 2018P516231 / 1 enthalten. Hiernach werden auffällige Messwerte bei der aus der weiter nördlich liegenden Bestands-Messstelle BS 18 / PB (Flurstück 53/63 (Kösliner Weg 16) entnommenen Probe festgestellt, es wird ein LCKW-Gehalt von 0,5 µg/L resultierend aus dem Parameter Tetrachlorethen ermittelt. Der Geringfügigkeitsschwellenwert (10 µg/L) zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen wird jedoch nicht überschritten. Ob die Ursache der Verunreinigung auf dem eigenen Grundstück liegt oder in Zusammenhang mit der bekannten, großflächigen LCKW-Verunreinigung im Grundwasserzustrom steht, ist nicht bekannt. Zudem werden leicht erhöhte AOX-, CSB und Kupfer-Gehalte festgestellt.

Sowohl die Fassung als auch die Einleitung von Grundwasser sind genehmigungspflichtig und müssen aufgrund der festgestellten Verunreinigungen frühzeitig vor Baubeginn bei den zuständigen Ämtern beantragt werden. Insbesondere aufgrund der LCKW-Belastung ist mit deutlich erhöhten Überwachungsleistungen und Kontrollprüfungen zu rechnen.

3. Bodenkennwerte

Maßgebend für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes sind die Bodenkennwerte der unter den Gründungsebenen anstehenden Böden, die die aus dem Neubau resultierenden Lasten abzutragen haben. Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sowie der vorliegenden Erfahrungen mit den Böden im Planungsgebiet können unter Bezug auf DIN EN 1997-1:2014-03 (EC 7) [³] für die Bemessung von Gründungen und weitere

² DIN 4030; Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase

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

erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden. Diese Bodenkennwerte können ebenfalls für Nachweise gemäß dem globalen Sicherheitskonzept (zurückgezogene DIN 1054:1976-11 [⁴]) genutzt werden.

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

Bodenart	Lagerung/ Bildsamkeit	Wichten		Scherfestigkeit		Steife- modul	Boden- klassifikation	
		Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		gemäß DIN 18196 [⁵]	gemäß alter DIN 18300 [⁶]
		γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	ϕ_k °	c_k kN/m ²		$E_{s,k}$ MN/m ²	
<u>Auffüllungen</u> , sandig- humos bis sandig	locker bis mitteldicht	18	10	27,5	0	8 - 15	[SE, SI, SW]	1, 3
<u>Sande / Füllsand</u>	mitteldicht bis dicht	19	11	32,5	0	25 - 45	SE, SI, SW	3
<u>Geschiebelehm</u>	weich- bis steifplastisch	18	10	30,0	0	8 - 12	SU*, UL	4
<u>Schluff</u>	steifplastisch	17	7	27,5	5,0	8 - 12	SU*, UL	4
<u>Ton</u>	steifplastisch	20	10	27,5	5,0	15 - 20	SU*, UL	4
<u>Geschiebemergel</u>	steifplastisch	21	11	32,5	5,0	25 - 45	SU*, UL	4

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte „Kösliner Weg – WA 1 und WA 4“

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

⁴ DIN 1054:1976-11;

⁵ DIN 18196:2011-05;

⁶ DIN 18300:2012-09;

Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes

Erd- und Grundbau - Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke

VOB - Teil C: (ATV) - Erdarbeiten

4. Gründung

Nach den auszugsweise vorliegenden Unterlagen des Planers vom 13.10.2020 werden auf dem Grundstück zwei Wohngebäude (WA 1 und WA 4) errichtet. Aufgehend auf einem großflächigen Untergeschoss zur Keller- und Tiefgaragennutzung ist auf dem nördlich des *Kösliner Weges* gelegenen Flurstück der Neubau eines U-förmigen Mehrfamilienhauses (WA 1) vorgesehen. Das Gebäude wird unterkellert und aufgehend vier Vollgeschosse sowie ein Staffelgeschoss aufweisen. Die Erdgeschoßebene soll etwa 1,4 m oberhalb des derzeitigen Geländeniveaus, entsprechend auf etwa + 29,4 mNHN angeordnet werden. Die Unterkante der Untergeschosssohle wird demnach auf Absoluthöhen von etwa + 25,6 mNHN, entsprechend knapp 4 m tiefer, angeordnet. Die Baugrubenrohsohlen werden hiernach überwiegend in den gewachsenen Sanden liegen. Die Tiefgaragenrampe ist frostfrei ($\geq 0,8$ m unter Terrain) in den gewachsenen Sanden zu gründen.

Der südlich des *Kösliner Weges* geplante Neubau wird drei bis vier Vollgeschosse sowie ein Staffelgeschoss aufweisen, eine Unterkellerung ist nicht geplant. Es wird im Folgenden von einer Anordnung des Erdgeschoßniveaus auf einer Absoluthöhe von + 28,0 mNHN ausgegangen, der Neubau ist frostfrei ($\geq 0,8$ m unter Terrain) zu gründen.

Aus den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen ist zunächst festzustellen, dass der in der Gründungsebene anstehende, gewachsene Sande sowie die unterlagernden Geschiebeböden zum Abtrag der aus den Neubauten zu erwartenden Lasten grundsätzlich geeignet ist. Die neuen Gründungen können unmittelbar auf den gewachsenen Sanden abgesetzt werden. Lokal ggf. tieferreichende Auffüllungsböden sind im Lastabtragungsbereich vollständig auszukoffern und, bei bodenmechanischer Eignung definiert wieder einzubauen oder ersatzweise gegen lagenweise einzubauende Füllsande auszutauschen. Humose Auffüllungen sind für einen Einbau im Lastabtragungsbereich nicht geeignet. Die gewachsenen Sande sind vor Überbauung unter Berücksichtigung nachbarlicher Gebäude sowie lokaler Stau- und Grundwasserstände intensiv nachzuverdichten. Um ein ordnungsgemäßes und verdichtbares Planum zu erzielen, ist der Grundwasserspiegel im Bereich des WA 1 auf mindestens 0,5 m unter die Aushubebene ($\sim + 25,1$ mNHN, flächiges Absenkmaß: $\sim 0,7$ m beizeitigem Wasserstand, im Bereich von Tiefteilen entsprechend tiefer) abzusenken. Die Gründungsebene des WA 4 liegt oberhalb des Wasserstandes, eine Grundwasserabsenkung wird in diesem Bereich nicht erforderlich.

Werden abweichend von den erbohrten Bodenzuständen im Zuge der Baugrubenherstellung keine gewachsenen Sande, sondern aufgeweichte Sande, Auffüllungen oder andere ungeeignete Böden angetroffen, so sind diese zur Lastabtragung nicht geeigneten Böden auszubauen und durch Füllsande ($U \geq 5$, ton- und schluffarm) oder Magerbeton zu ersetzen, um außergewöhnliche Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu vermeiden. Für einen etwaigen Bodenaustausch wäre vorzugsweise die im Zuge des Erdbaus anfallenden, nichtbindigen Böden zu verwenden. In Zweifelsfällen ist ein Baugrundsachverständiger hinzuzuziehen.

Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers (BA 1) und der damit einhergehenden Gefahr der späteren Durchfeuchtungen durch mögliche Grund-, Stau- und Sickerwässer sind geeignete Sicherungsmaßnahmen vorzusehen, um das Untergeschoss vor Durchfeuchtungsschäden zu schützen. Zur dauerhaft sicheren Abdichtung ist das Untergeschoss als wasserundurchlässiges Stahlbetonbauteil („Weiße Wanne“) zu konzipieren. Die Trockenhaltung mittels dauerhafter Dränage ist nicht genehmigungsfähig, Grundwasser darf nicht dauerhaft abgesenkt werden. Allenfalls wäre der Bau einer Schutzdränage denkbar, die lokale Stauwasserstände begrenzt.

Unter Voraussetzung der fachtechnisch korrekten Vorbereitung der Bauwerks-Aufstandsflächen bzw. der Gründungsebene sind die Sande und die tieferliegenden gewachsenen Geschiebeböden zum Abtragen von Bauwerkslasten in den für die Bauwerke zu erwartenden Größenordnungen geeignet. Auf einem ordnungsgemäß hergestellten und entwässerten Planum sind die Neubauten auf einer biegeweichen oder biegesteifen Sohlplatte zu gründen. Eine konventionelle Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten kann aufgrund der teils geringen Plastizität des Geschiebelehms und der zu erwartenden Setzungen bzw. Setzungsunterschiede nicht empfohlen werden. Die für die Gründungsbemessung zu beachtenden Randbedingungen werden nachfolgend zusammengestellt:

4.1 Flächengründung (WA 1 und WA 4)

Bei der Gründung der Baukörper mittels biegeweicher Sohlplatte mit integrierten Streifenfundamenten werden die Setzungen gegenüber einer Fundamentgründung erfahrungsgemäß geringer sein und zudem durch die größere Lastverteilungsfläche vergleichmäßigt. Bei einer biegeweichen Sohlplattengründung sind die Wandlasten durch entsprechende zweilagige Bewehrung in eine mindestens 20 cm dicke Platte (wasserdruckhaltend 25cm) abzutragen. Für die Bemessung von mitwirkenden Plattenstreifen können zunächst charakteristische Werte des Sohldrucks von **440 kN/m² (Bruchwert)** angenommen werden. Durch eine geeignete Bewehrungsführung ist sicherzustellen, dass lastabtragende Plattenstreifen und Innenfelder kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Auf die Notwendigkeit zum Führen der Durchstanznachweise wird hingewiesen. Es wird weiterhin empfohlen, zur Vermeidung erhöhter Kantenpressungen einen Plattenüberstand zu berücksichtigen. Die biegeweiche Sohlplatte ist mit einer umlaufenden Frostschräge zu versehen (nichtunterkellelter Neubau WA 4).

Der für die Dimensionierung einer elastisch gebetteten Sohlplatte erforderliche Bettungsmodul kann nach Vorliegen von Bauwerkslasten nachgereicht werden. Für Überschlüsse, Vorbemessungen o. ä. kann zunächst für beiden Bauteile von einem **Schätzwert $k_s = 7 \text{ MN/m}^3$** ausgegangen werden, der jedoch nach Vorliegen der endgültigen Lasten und Gründungstiefen durch eine Berechnung zu überprüfen bzw. zu bestätigen ist.

Grundsätzlich sind bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen setzungsbedingte Risse in Mauerwerks-Wandscheiben und auch in der Sohlplatte bei allen Gründungsvarianten nicht vollständig

auszuschließen. Die Rissweiten werden jedoch überwiegend in der Größenordnung von Haarrissen liegen, eine Beeinflussung bzw. Beeinträchtigung der Standsicherheit einzelner Bauteile ist durch diese Schönheitsrisse bei ordnungsgemäßer Bauausführung nicht zu erwarten.

5. Trockenhaltung der Bauwerke

Wie in Abschnitt 2.2 bereits dargestellt, ist im Lagebereich der geplanten Neubauten mit einem dauerhaft anstehenden Grundwasserstand zu rechnen. Zudem können sich in den späteren Baugrubenverfüllungen durch versickerndes oder seitlich, auch aus den Flächen der angrenzenden Nachbargrundstücke zufließendes Niederschlagswasser lokale Stau- oder Sickerwasserhorizonte ausbilden bzw. den bereits vorhandenen Grundwasserhorizonte überlagern. Der unterkellerte Neubau WA 1 wird bei derzeitigem Wasserstand knapp in das Grundwasser eintauchen. Der nichtunterkellerte Neubau WA 4 weist einen ausreichenden Abstand zum Grundwasser auf, Beeinflussungen aus dem Grundwasserspiegel bzw. der entsprechenden Druckhöhe sind hinsichtlich der Durchfeuchtungssicherung für den Neubau WA 4 nicht gegeben. Fachtechnisch einwandfreie Sicherungsmaßnahmen gegen Durchfeuchtungen sind für alle Bauteile beider Neubauten unterhalb der Erdgleiche vorzusehen.

Weißer Wanne (WA 1)

Der Durchfeuchtungsschutz des Untergeschosses ist in Form einer wasserundurchlässigen Wannen- bzw. Teilwannenkonstruktion in Stahlbetonbauweise („Weißer Wanne“) auszuführen. In Verbindung mit der Ausführung biegeweicher oder ggf. biegesteifer Sohlplattengründungen, die in die Wannenkonstruktion integriert werden, ist eine dauerhaft sichere und wartungsfreie Durchfeuchtungssicherung gewährleistet. Die grundsätzlich mögliche Gründungsalternative mittels Streifenfundamenten sollte wegen der bodenmechanischen Eigenschaften der gewachsenen Böden sowie herstellungsbedingten Erschwernisse (tieferer Erdbau, aufwändigere Grundwasserabsenkung) nicht zum Tragen kommen. Denkbar sind hingegen lokale Sohlplattenverstärkungen (integrierte Einzelfundamente), sofern mit der Plattenregeldicke die Durchstanznachweise usw. nicht geführt werden können.

In Abhängigkeit von einer Wärmedämmung der Kellerräume, den Bauteildicken, der unterschiedlichen Nutzung der Räume usw. ist für eine ausreichende Be- und Entlüftung der Tiefgarage und Kellerräume zu sorgen, um eine mögliche Tauwasserbildung auf den Wänden und den Sohlplatten zu verhindern.

Bei der Planung und der späteren Bauausführung der Wannenkonstruktion sind die einschlägigen Regelwerke (DIN 1045 [⁷], die WU-Richtlinie [⁸] sowie Veröffentlichungen (LOHMEYER [⁹] u. a.) zu berücksichtigen. Für die statischen Nachweise sowie für die Ausführung der wasserun-

⁷ DIN 1045; Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

⁸ WU-Richtlinie; DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

⁹ G. Lohmeyer; Weiße Wannen - einfach und sicher, Bau+Technik, Düsseldorf

durchlässigen „Weißen Wannen“ ist von einer Beanspruchungsklasse 1, Druckwasser (ständig drückendes Wasser), gemäß WU-Richtlinie auszugehen. Angepasst an die Beanspruchungsklasse ist auf die Anordnung von Bauwerksfugen in der Wannenkonstruktion möglichst zu verzichten, notwendige Fugen sind als wasserdichte Dehnungsfugen z. B. mit geeigneten stoßverschweißten Fugenbändern auszubilden, ggf. ist durch Zusatzmaßnahmen (Einbau von Injektionsschläuchen in Betonierfugen) eine dauerhafte Dichtigkeit sicherzustellen. Rohrleitungsdurchführungen in der Wanne sind wasserdruckdicht mit speziellen Dichtungselementen (Doyma o. ä.) auszuführen. Die Tiefgaragenrampe, Lichtschächte, tiefliegende Lüftungsöffnungen o. ä. sind vollständig in die Wannenkonstruktion zu integrieren. Tiefliegende Kasematten usw. sind mit entsprechenden druckwasserdichten Fertigteilen auszuführen und druckwasserdicht sowie rückstaugeschützt über eine Hebeanlage zu entwässern. Zur Festlegung des Abdichtungsentwurfes sowie für Auftriebsnachweise ist von einem **Bemessungs-Grundwasserstand** auf der Absoluthöhe von + 27,4 mNN auszugehen. Bei dem Ansatz des Bemessungswasserstandes sind zudem ggf. geplante Versickerungsanlagen zu beachten, nach Erfordernis ist lokal eine zusätzliche Überlagerung des Bemessungswasserstandes mit Wasser aus Versickerungsanlagen zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sind Kellerniedergänge etc. bis zur Höhe des Bemessungs-Grundwasserstands in die Wannenkonstruktion zu integrieren, alternativ wäre hier eine lokale (genehmigungspflichtige) Schutzdrainage zur Begrenzung des Bemessungswasserstandes auf eine reduzierte Höhe zu installieren.

Neben der konventionellen Ausführung der Untergeschoss-Außenwände als Ortbetonwand wäre ebenfalls die Ausführung von Fertigteilkonstruktionen denkbar, sofern die Fugenproblematik beherrscht wird. Grundsätzlich ist die Verwendung von Filigranplatten möglich, wenn die horizontalen und vertikalen Fugen zur Bodenplatte und zu den seitlich benachbarten Filigranelementen mittels Fugenblechen o. ä. so gesichert werden, dass die Anforderungen an ein druckwasserdichtes Betonbauteil sicher erfüllt werden. Die außenliegenden Plattenstöße sowie der äußere Wandfuß sind mit einer zusätzlichen druckwasserhaltenden Dickbeschichtung entsprechend DIN 18533 [¹⁰], zu sichern (Wassereinwirkungsklassen: Untergeschoss: W 2.1-E, Aufzugsunterfahrten: W 2.2-E). Weiterhin wäre zu prüfen, ob als zusätzliche Sicherung in den Fugenbereichen prophylaktisch Injektionsschläuche (FUKO o. ä.) verlegt werden, die jedoch erst bei tatsächlich auftretenden Undichtigkeiten zu verpressen wären.

Nichtunterkellelter Neubau (WA 4)

Zur Vermeidung späterer Durchfeuchtungen der Außenwandfüße und der Sohlplatte infolge von oberflächennahem Stauwasser sollte in nichtunterkellerten Bereichen eine mindestens 25 cm dicke kapillarbrechende Schicht aus einem ton- und schlufffreien Kies-Sand-Gemisch (Ungleichförmigkeitsgrad $U \geq 5$) direkt unter der Sohlplatte eingebaut werden. Ein geringfügiges Anheben der Erdgeschosebene aus dem Gelände sollte in Erwägung gezogen werden, um Stauwasserdruck zu

¹⁰ DIN 18533; **Abdichtung von erdberührten Bauteilen**

vermeiden. Weiterhin sind die Vorgaben der DIN 18533 einzuhalten. Es wird empfohlen die Sohlplatte aus einem WU-Beton (ohne erhöhte Schwindbewehrung) herzustellen.

6. Baugrube

Für die Errichtung des Kellergeschosses (WA 1) ist die Herstellung einer etwa 2,5 m tiefen Baugrube erforderlich, zzgl. Aushubvertiefungen bei Tiefteilen. Bei der Planung und Ausführung von Baugrubenwänden oder von Böschungen sind die Forderungen der DIN 4123 [¹¹] und der DIN 4124 [¹²] zwingend zu beachten. Die ggf. bereichsweise erforderlichen Verbauungen sind statisch nachzuweisen, es sind die in Abschnitt 3 genannten Bodenkennwerte zu berücksichtigen. Erddruckansätze und Nachweise sind erforderlichenfalls unter Berücksichtigung der „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ EAB [¹³] vorzunehmen. Weiterhin sollte geprüft werden, ob rechtzeitig vor Baubeginn im Wege der Beweissicherung der Zustand von Nachbargrundstücken, Bäumen, Mauern, usw. durch einen geeigneten Sachverständigen aufgenommen werden muss, um sowohl möglichen späteren ungerechtfertigten Ansprüchen entgegentreten wie auch eigene Forderungen bei mangelhafter Ausführung stellen zu können.

Im vorliegenden Fall kann die Baugrube in Abhängigkeit der endgültigen Baugrubentiefe und des Grenzabstandes nahezu vollständig als geböschte Baugrube hergestellt werden. Die Böschungsneigungen können in den anstehenden Auffüllungen und gewachsenen Sanden unter einem Winkel von maximal 45° angelegt werden. Falls während der Aushubarbeiten festzustellen ist, dass aus den Böschungen Sickerwasserzutritte erfolgen, sind die Böschungen nach Erfordernis mit einem Filter anzudecken, um eine Erosion der Böschung zu verhindern.

Für die Herstellung von ggf. erforderlichen vertikalen Verbaumaßnahmen sind unterschiedliche Bauverfahren denkbar und sollten unter Berücksichtigung der erforderlichen Grundwasserabsenkung geplant werden. Die Verbauwände können z. B. in Form von Trägerbohlwänden, Bohrpfehlwänden, gepressten Spundwänden o. ä. hergestellt werden, die erforderlichenfalls ausgesteift oder rückverankert werden müssen. Es wird empfohlen, in den Baugrubenbereichen, die keine Böschung zulassen, einen Baugrubenverbau in Form einer Trägerbohlwand anzulegen. Bei der Ausführung des Verbaus ist darauf zu achten, dass nachbarlicher Bestand nicht beschädigt wird. Rammungen oder Rüttelverfahren zum Einbringen des Verbaus sind auch aufgrund der störungsempfindlichen Geschiebeböden in jedem Fall zu vermeiden, Träger sind in verrohrten Bohrungen abzusetzen. Trägerbohlwände sind nach statischer Erfordernis bzw. zur Minimierung von Kopfverformungen ggf. rückzuverankern.

Bei der Festlegung der rechnerischen Aushubtiefen sind u. a. die Einbaudicke der Sauberkeitsschicht, wandnahe Aushubvertiefungen für Fundamente, Fahrstuhlunterfahrten, Gruben,

¹¹ DIN 4123; **Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude**
¹² DIN 4124; **Baugruben und Gräben**, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,
¹³ E A B; **Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben**, DGGT, Verlag Ernst & Sohn

Pumpensümpfe, Leitungsgräben, usw. zu berücksichtigen. Sofern Rückverankerungen der Baugrubenwände auf fremdem Grund erforderlich werden, sind rechtzeitig Vereinbarungen mit den betroffenen Eigentümern der Nachbargrundstücke zu treffen. Dies gilt ebenfalls, wenn zeitweise Teile der Nachbargrundstücke für die Herstellung der Baugrube benötigt werden. Bei der Planung und Ausführung einer Rückverankerung sind insbesondere Wasserleitungen und die Siele zu berücksichtigen.

7. Wasserhaltung

Die den Baugruben zufließenden Tag- und Grundwässer sind schnellstmöglich von der Bauwerksfläche abzuführen. Der Zustrom von Oberflächenwasser aus unbefestigten Seitenbereichen ist zu vermeiden. Der Umfang der Wasserhaltungsmaßnahme ist, wie im Rahmen der Baugrunduntersuchungen festgestellt stark niederschlags- und jahreszeitenabhängig. Das Grundwasser ist für die Durchführung der Erdarbeiten, zur Herstellung der Gründung sowie der Kelleraußenwände des Gebäudes **WA 1** nach derzeitigem Stand vollflächig um etwa 0,7 m (Wasserstand Oktober 2020) bzw. 0,9 m (Wasserstand August 2018) auf etwa + 25,1 mNHN abzusenken, um ein nachverdichtbares und begehbare Planum zu erhalten. Für die Herstellung von tieferliegenden Bauteilen (Aufzugsunterfahrten etc.) ist das Wasser entsprechend tiefer abzusenken. Im Zuge der fortschreitenden Arbeiten kann das Absenkziel reduziert werden, sofern die Auftriebssicherheit des teilfertiggestellten Baukörpers gewährleistet ist.

Die Wasserhaltung kann in den in der Baugrube anstehenden Sanden mit einer Vakuumentwässerung mit einer eingefrästen Tiefendränage konzipiert werden. Die temporäre Wasserhaltungsanlage sollte auf einen minimalen Absenkradius bemessen werden. Alternativ oder ergänzend wäre ebenfalls die Verwendung von Spülfilterbrunnen (Nadelfiltern) denkbar.

Die hierfür erforderlichen Anträge für Entnahme und Einleitung des zu fördernden Grundwassers sind vor Baubeginn rechtzeitig bei den zuständigen Behörden einzureichen. Dies gilt insbesondere aufgrund der im Zustrom liegenden Grundwasserverunreinigung sowie der (in geringem Umfang) auffälligen LCKW-Gehalte.

Das Einbringen von Stahlspundwänden in den überwiegend um 7,0 m unter Gelände liegenden Geschiebemergel würde die Baugrube in weiten Teilen vom Grundwasserleiter trennen. Die zu fördernden Wassermengen würden sich innerhalb der Baugrube auf Tag- und Sickerwässer sowie durch Undichtigkeiten der Spundwandschlösser eindringendes Grundwasser reduzieren. Eine wirtschaftliche Umsetzung für das Einbringen der Spundwände/Dichtwände sollte geprüft werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass innerhalb des Einwirkungsbereiches der Grundwasserabsenkung kleinere Schäden an umliegender Bebauung bzw. Grundstücken durch die Entwässerung in Folge von Kornumlagerung auftreten können. Hierzu ist frühzeitig eine geeignete Beweissicherung der

umliegenden Bebauung, Gehwege und Bewuchs zu veranlassen, um möglicherweise ungerechtfertigten Schadensansprüchen entgegenzuwirken.

8. Versickerung

Eine Entwässerungsplanung liegt zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Die durchgehend unter der aufgefüllten Deckschicht anstehenden gemischtkörnigen Sande sind grundsätzlich zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Sie weisen einen abgeschätzten mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von etwa $k = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s auf.

Der erforderliche Abstand der Sickeranlage zu dem Bemessungswasserstand ist bei der Planung zu berücksichtigen. Bei einer Versickerung findet eine Überlagerung des Grundwassers statt, nach Erfordernis ist der Bemessungswasserstand entsprechend anzupassen. Für die Bemessung von lokalen Versickerungsanlagen wäre zunächst der o. g. Durchlässigkeitsbeiwert für Vordimensionierungen in Ansatz zu bringen. Sobald die Lage möglicher Versickerungsanlagen feststeht, wäre der Ansatz örtlich zu prüfen und zu bestätigen.

Der guten Ordnung halber wird darauf hingewiesen, dass Versickerungsanlagen gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 regelmäßig kontrolliert und gewartet werden müssen, um deren Funktion sicherzustellen. Der Abstand einer Versickerungsanlage zu Gebäuden sollte lt. Arbeitsblatt das 1,5-fache der Gründungstiefe nicht unterschreiten. Eine schadhafte Beeinflussung von nachbarlichen Gebäuden oder Flächen ist auszuschließen. Im Vorwege ist zu prüfen, ob für dieses Bauvorhaben eine erlaubnisfreie, eine anzeigepflichtige oder eine erlaubnispflichtige Versickerung gegeben ist.

9. Ergänzende gründungstechnische Hinweise

Die geplanten Wohnanlagen sind, wie in Abschnitt 4 bereits beschrieben, auf Flächengründungen zu gründen. Voraussetzung für eine einwandfreie Gründung und Ausnutzung der in Abschnitt 4 genannten charakteristischen Werte des Sohldrucks und Setzungen ist ein vollständiges Entfernen von aufgefüllten oder aufgeweichten Böden im Einflussbereich der neuen Gründung, da anderenfalls aufgrund eines ungleichmäßigen Setzungsverhaltens Schäden an den Gesamtbauwerken nicht auszuschließen wären. Lokale Störungen, die während der Aushubarbeiten festgestellt werden, sind grundsätzlich zur Lastabtragung ungeeignet und müssen bei dem vorgesehenen Gründungskonzept in jedem Fall vollständig ausgebaut werden.

Die in den Baugrubensohlen anstehenden, tragfähigen Sande sind nach Fertigstellung der Aushub- bzw. Gründungsebenen vollflächig mit geeignetem Gerät unter Berücksichtigung der Nachbarbebauung und des abzusenkenden Grundwasserspiegels intensiv nachzuverdichten. Um ein

fachgerechtes Nachverdichten der Sande zu ermöglichen, ist das Grundwasser entsprechend tief (mindestens 50 cm unter die jeweilige Aushubebene) abzusenken.

Für einen Bodenaustausch und als Verfüllmaterial ist das Aushubmaterial aus den gewachsenen Sanden zu verwenden, alternativ ist ein handelsüblicher Füllsand mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U \geq 5$ beizuliefern. Die einzelnen, höchstens 30 cm dicken Schüttlagen des Füllsandes bzw. des geeigneten, gesicherten Aushubsandes sind mit einem geeigneten Flächenrüttler so zu verdichten, dass eine mindestens mitteldichte Lagerung erzielt wird. Alternativ kann ein Magerbeton verbaut werden. Die im Baufeld anstehenden Auffüllungen sind für einen Wiedereinbau als nicht geeignet einzustufen, die bei dem Aushub anfallenden gewachsenen Sande können jedoch seitlich aufgehaldet und wiederverwertet werden. Dies gilt ebenfalls für die teilweise vorhandene humose Deckschicht, die zur Reduzierung der Entsorgungskosten seitlich gelagert und in Abhängigkeit der landschaftsplanerischen Anforderungen für die spätere Geländemodellierung genutzt werden kann.

Bei Ausführung der biegesteifen Flächengründungen sind die fertiggestellten Baugrubensohlen mit einer Unterbetonabdeckung ($d \geq 5$ cm) oder mit einer bauaufsichtlich zugelassenen Kunststoff-Trägerbahn zur fachgerechten Verlegung der Bewehrungseisen der Sohlplatte zu versehen. Hilfsweise in den anstehenden oder eingebauten Sanden verlegte Folien, Noppenbahnen, Abstandhalter, Klinkersteine o. ä. sind als Bewehrungsträger nicht geeignet!

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

10. Zusammenfassung

Der vorliegende Geotechnische Bericht beschreibt die Untergrundsituation im Bereich der am *Kösliner Weg* geplanten Wohnanlagen WA 1 und WA 4. Aufgehend auf einem großflächigen Tiefgaragen- bzw. Kellergeschoss wird im WA 1 ein vier- bis fünfgeschossiges Gebäude errichtet. Die Erdgeschossenebene wird oberhalb des derzeitigen Geländes bei etwa + 29,4 mNHN angeordnet. Der drei- bis fünfgeschossige Neubau WA 4 wird nicht unterkellert, die Erdgeschossenebene wird etwa geländegleich angeordnet.

Nach den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse ist im Bereich der Neubauten zunächst mit sandig-humosen Auffüllungsböden mit geringen anthropogenen Beimengungen zu rechnen. Tieferliegend werden gewachsene, wasserführende Sande und Geschiebeböden erkundet. Die

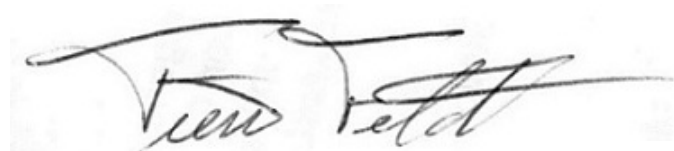
Bohrsondierung BS 2 wurde für eine längerfristige Beobachtung des Grundwasserspiegels zum Peilbrunnen (PB) ausgebaut. Wasser im Boden in Form eines zusammenhängenden freien Grundwasserspiegels wird zum Zeitpunkt der aktuellen Bohrarbeiten (Oktober 2020) auf Absoluthöhen zwischen + 25,1 mNHN (Süd) und + 25,8 mNHN (Nord) eingemessen. Zum Zeitpunkt der im August 2018 ausgeführten Bohrsondierungen wurde ein leicht höherer Wasserstand festgestellt, entsprechend auf einer Absoluthöhe um + 26,0 mNHN. Das Grundwasser wurde auf Einleitparameter für das Regensiel bzw. für öffentliches Gewässer sowie auf Beton- und Stahlaggressivität untersucht.

Für die Herstellung einer trockenen Baugrube ist im Bereich des WA 1 eine Grundwasserabsenkung mit geschlossener Wasserhaltung erforderlich, die bauzeitlich bis zur Auftriebssicherheit des Bauwerks betrieben werden muss. Das Absenken des Grundwasserspiegels und das Einleiten des Grundwassers muss von der zuständigen Umweltbehörde genehmigt werden und ist rechtzeitig zu beantragen.

Die Neubauten können unmittelbar auf den gewachsenen, im Vorwege nachverdichteten Sanden abgesetzt werden. Es wird empfohlen, die resultierenden Lasten über Flächengründungen abzutragen und das Untergeschoss (WA 1) als „Weiße Wanne“ auszubilden. Voraussetzung für jede Flachgründung ist eine einwandfreie Durchführung der Erdarbeiten und eine sorgfältige Vorbereitung der Gründungsebene, u. a. durch den Aushub von ungeeigneten Böden und das Nachverdichten der anstehenden gewachsenen Sande.

Zur Bemessung der Flächengründungen werden in Abschnitt 3 die erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte angegeben. Der charakteristische Wert des Sohldrucks (Bruchzustand) wurde auf höchstens **440 kN/m²** begrenzt, um ein einheitliches und möglichst rissefreies Setzungsverhalten der einzelnen Bauteile zu ermöglichen. Für eine elastisch gebettete Flächengründung wird für Vorberechnungen in Abschnitt 4.1 ein Bettungsmodul angegeben. Die Bemessungsansätze sind nach Vorliegen von Lastenplänen zu prüfen und können ggf. anhand von ergänzenden Setzungsuntersuchungen optimiert werden.

Auf die Einhaltung der beschriebenen Empfehlungen zur Herstellung des Baugrubenaushubs und zur Vorbereitung der Gebäudeaufstandsflächen sowie die beschriebenen Gründungstechnischen Empfehlungen insbesondere zur Bauwerkssicherung gegen Durchfeuchtungen wird nochmals hingewiesen, um spätere Schäden an eigener oder fremder Bausubstanz infolge von Setzungen o. ä. sicher zu vermeiden, siehe Abschnitte 5 und 6.



Dipl.-Ing. (FH) Tiemo Feldt



ANLAGENVERZEICHNIS

Anhang A : Ergebnisse der chemischen Analysen – Wasser –
BS 2 / PB 1 (2018P516231/1)
Stahl-, Betonaggressivität, Einleitparameter

Anlage 1 : Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Anlage 2.1 bis 2.4: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Anlage 3 : Kornverteilungskurven

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH



Wiesenhöfen 2
22359 Hamburg

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	23.08.2018
Projekt	Kösliner Weg, Hamburg
Material	Grundwasser
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Glas-, PE-Flaschen, HS-Vial
Probenmenge	ca. 4,34 L
Auftragsnummer	18510715
Probenahme	GBA, Herr Utt
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	23.08.2018 - 04.09.2018
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 04.09.2018



i. A. Gesine Blinde
Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Kösliner Weg, Hamburg

Auftrag		18510715	18510715	18510715
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		BS 2	BS 11	BS 18
Probemenge		ca. 4,34 L	ca. 4,34 L	ca. 4,34 L
Probenahme		23.08.2018	23.08.2018	23.08.2018
Probenahme-Uhrzeit		16:10	15:25	16:59
Probeneingang		23.08.2018	23.08.2018	23.08.2018
Analysenergebnisse	<i>Einheit</i>			
Grundwasserprobenahme				
pH-Wert		6,4	6,6	6,6
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	156	29	56
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	63	24	42
Magnesium	mg/L	2,1	0,61	0,63
Sulfat	mg/L	21	5,4	18
Ammonium	mg/L	0,030	0,043	<0,025
Ammonium-N	mg/L	0,024	0,034	<0,020
Eisen (II)	mg/L	0,47	<0,25	0,39
Eisen, ges.	mg/L	0,47	0,16	0,39
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
CSB	mg/L	46	26	50
AOX	mg/L	0,080	0,060	0,11
Arsen	mg/L	0,00053	0,00072	<0,00050
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0021	0,0012	<0,0010
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Nickel	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/L	0,0060	0,012	0,0069
Kupfer	mg/L	0,0073	0,0039	0,0062
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Betonaggressivität				
Geruch		unauffällig	unauffällig	unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO ₄ /L	66	35	63
Gesamthärte	°dH	4,0	2,7	3,5
Härtehydrogencarbonat	°dH	2,8	3,0	3,7
Nichtcarbonathärte	°dH	1,2	0,0	0,0
Chlorid	mg/L	120	4,4	19
Summe LCKW	µg/L	n.n.	n.n.	0,500
1,1-Dichlorethen	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Dichlormethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
1,1-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Kösliner Weg, Hamburg

Auftrag		18510715	18510715	18510715
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		BS 2	BS 11	BS 18
Probemenge		ca. 4,34 L	ca. 4,34 L	ca. 4,34 L
Probenahme		23.08.2018	23.08.2018	23.08.2018
Probenahme-Uhrzeit		16:10	15:25	16:59
Probeneingang		23.08.2018	23.08.2018	23.08.2018
1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	0,50
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Stahlaggressivität				
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	0,982	1,06	1,33
Calcium	mg/L	25	18	24

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Kösliner Weg, Hamburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Grundwasserprobenahme			E DIN 38402-13: 2016-09 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9: 1980-07 ^a 5
Abfiltrierbare Stoffe	2,0	mg/L	DIN EN 38409-H2-2/3: 1987-03 ^a 5
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-1: 2008-06 ^a 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Ammonium-N	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1: 1983-05 ^a 5
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 ^a 5
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 5
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Betonaggressivität			DIN EN 16502: 2014-11 ^a 5
Geruch			DEV-B1/2: 1971 ^a 5
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 5
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8: 1971 ^a 5
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Summe LCKW		µg/L	berechnet 5
1,1-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Dichlormethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
trans-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,1-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
cis-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Trichlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,1,1-Trichlorethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Tetrachlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,2-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Trichlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,1,2-Trichlorethan	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Tetrachlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,1,1,2-Tetrachlorethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Vinylchlorid	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 5
Säurekapazität bis pH 4,3	0,050	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 5
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Kösliner Weg, Hamburg

Untersuchungslabor: ₅GBA Pinneberg ₂GBA Gelsenkirchen

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 001

Probenbezeichnung: BS 2

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,4		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	63	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,030	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	2,1	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	21	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	120	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	4,0	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	2,8	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	66	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 002

Probenbezeichnung: BS 11

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,6		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	24	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,043	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	0,61	mg/L	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000
Sulfat	5,4	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	4,4	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	2,7	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	3,0	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	35	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 003

Probenbezeichnung: BS 18

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,6		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	42	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,025	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	0,63	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	18	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	19	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	3,5	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	3,7	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	63	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 001

Probenbezeichnung: BS 2

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0	3,8	-2
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1	1,0	1
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0	0,6	0
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6	6,4	-2
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
-6,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
-5,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 002

Probenbezeichnung: BS 11

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3	0,2	N3
	< 1	0	0		0
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4	1,1	N4
	< 1	1	-1		2
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5	0,4	N5
	< 0,5	-1	0		-1
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6	6,6	N6
	< 5,5	-3	-6		
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		-1
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
-1,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
0,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 003

Probenbezeichnung: BS 18

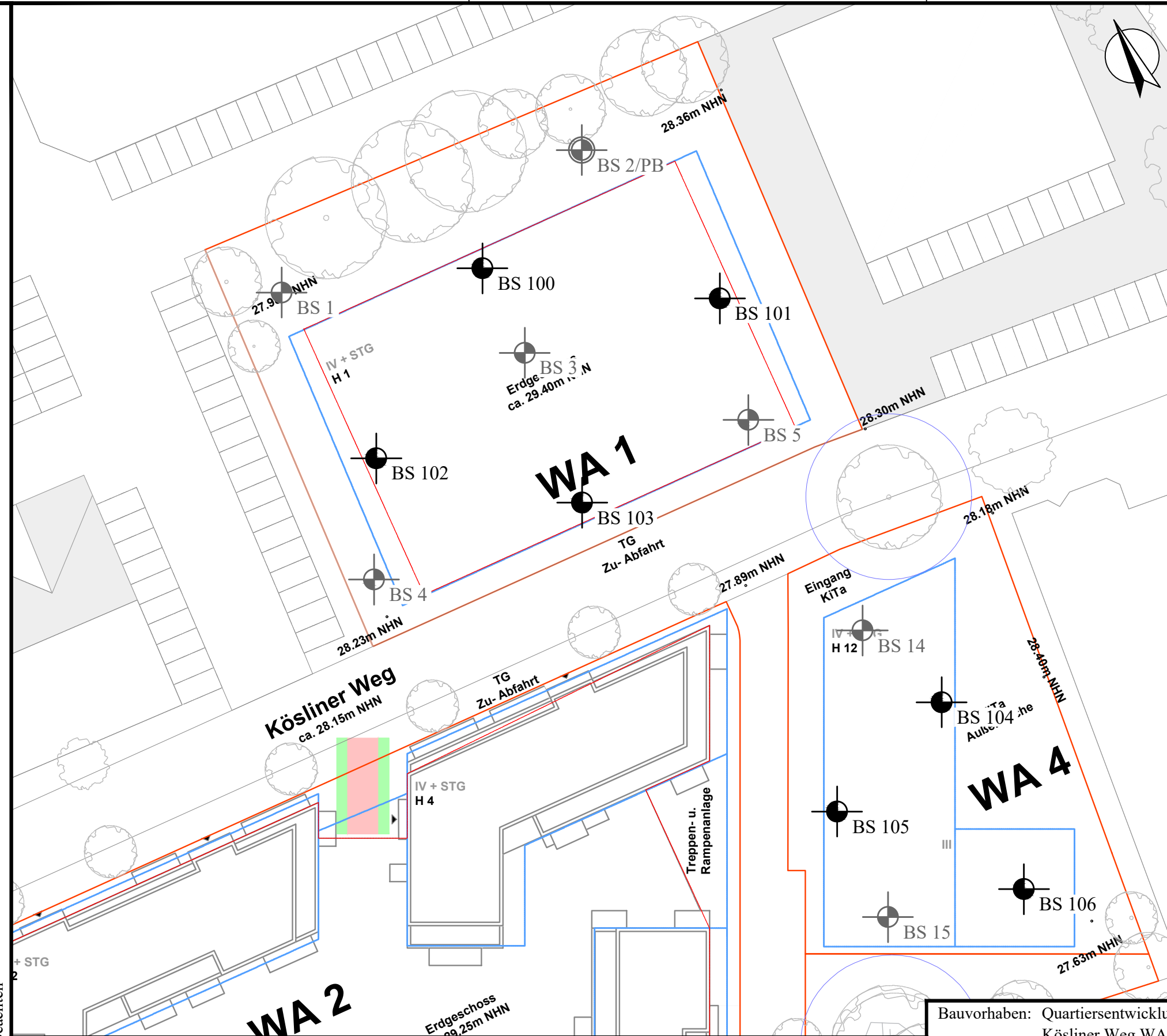
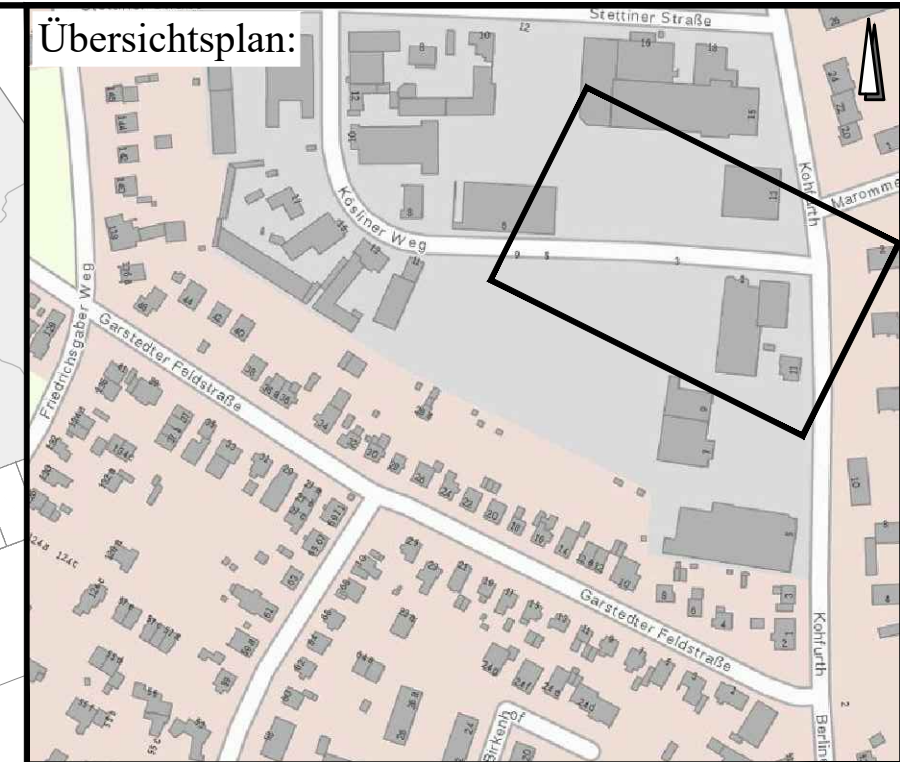
Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3	0,9	N3
	< 1	0	0		0
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4	1,3	N4
	< 1	1	-1		2
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5	0,6	N5
	< 0,5	-1	0		0
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6	6,6	N6
	< 5,5	-3	-6		-1
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
0,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
1,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel



Legende:

- Kleinrammbohrung (t= 12,0 m)
BS 100
- Kleinrammbohrung (t= 10,0 m)
BS 1
-

Plangrundlage digital übernommen von:

agn bka GmbH
- 201015_026KLW_Lageplan.dwg

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
Kösliner Weg WA 1 / WA 4

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

Lage: Kösliner Weg,
22850 Norderstedt

Darstellung:
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 20.18910.1

Format: DIN A3

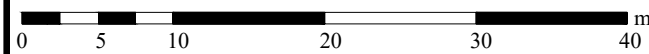
Maßstab: 1 : 500

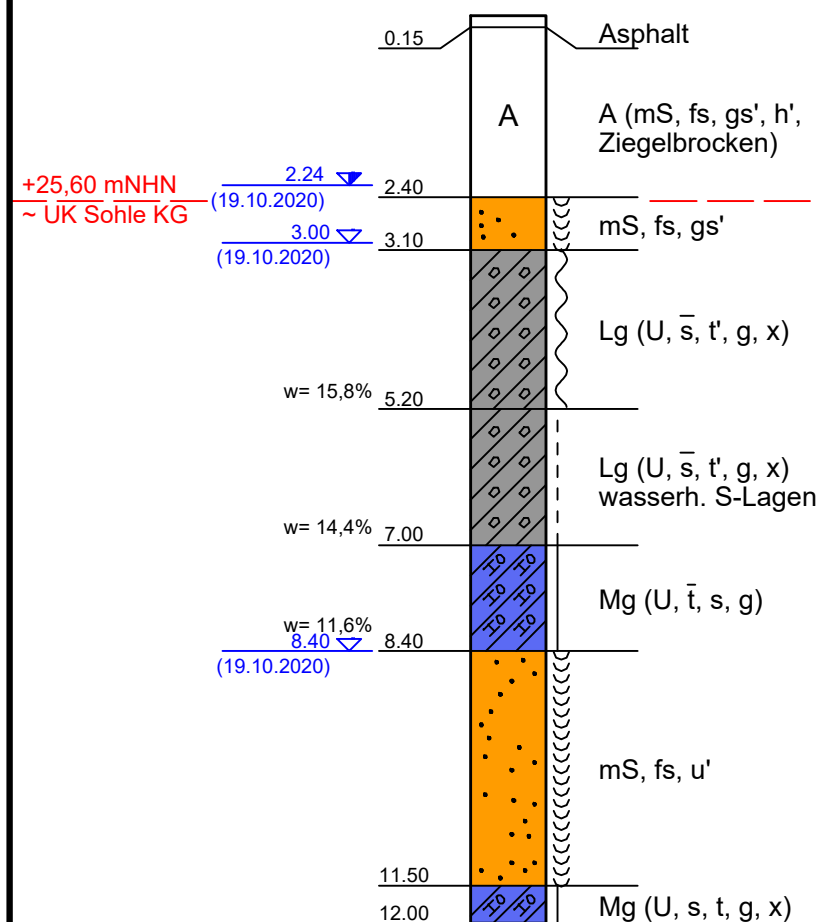
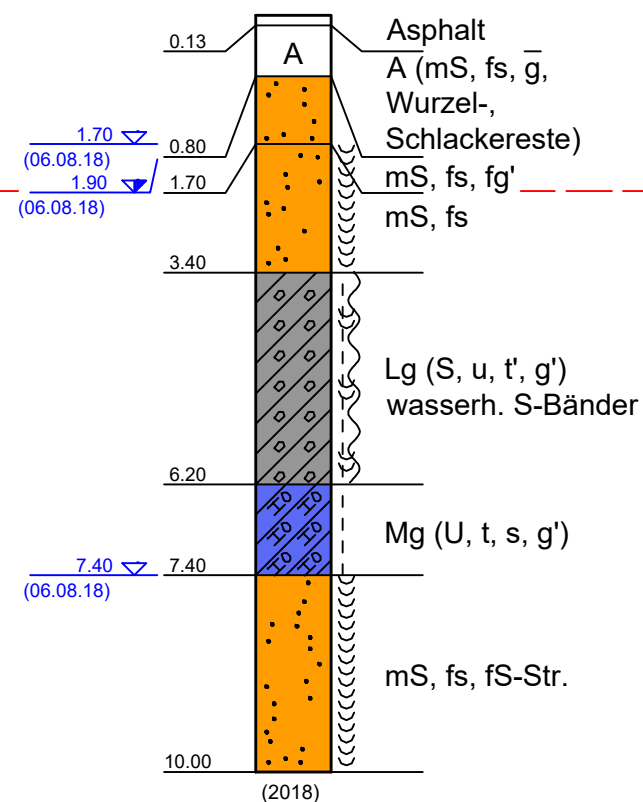
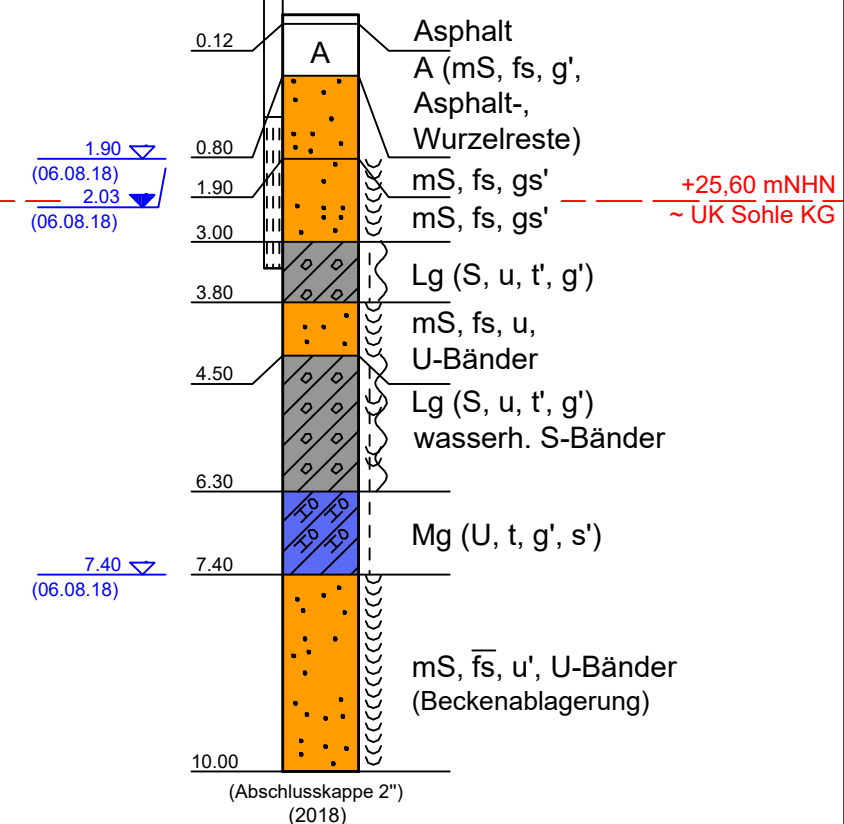
Datum: 04.12.2020

Index: -

Anlage: 1

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



BS 100
+28.05 mNHN**BS 1**
+27,92 mNNOK Ausbau = +28,71 mNHN
2.00 Vollrohr
2.00 Filterrohr**BS 2/PB**
+28,06 mNHN**Legende**

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Mittelsand (mS)
weich		
nass		

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende Grundwasser

- Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
- Grundwasser angebohrt
- Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
Kösliner Weg WA 1 / WA 4Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
Holzdamm 28-32, 20099 HamburgLage: Kösliner Weg,
22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

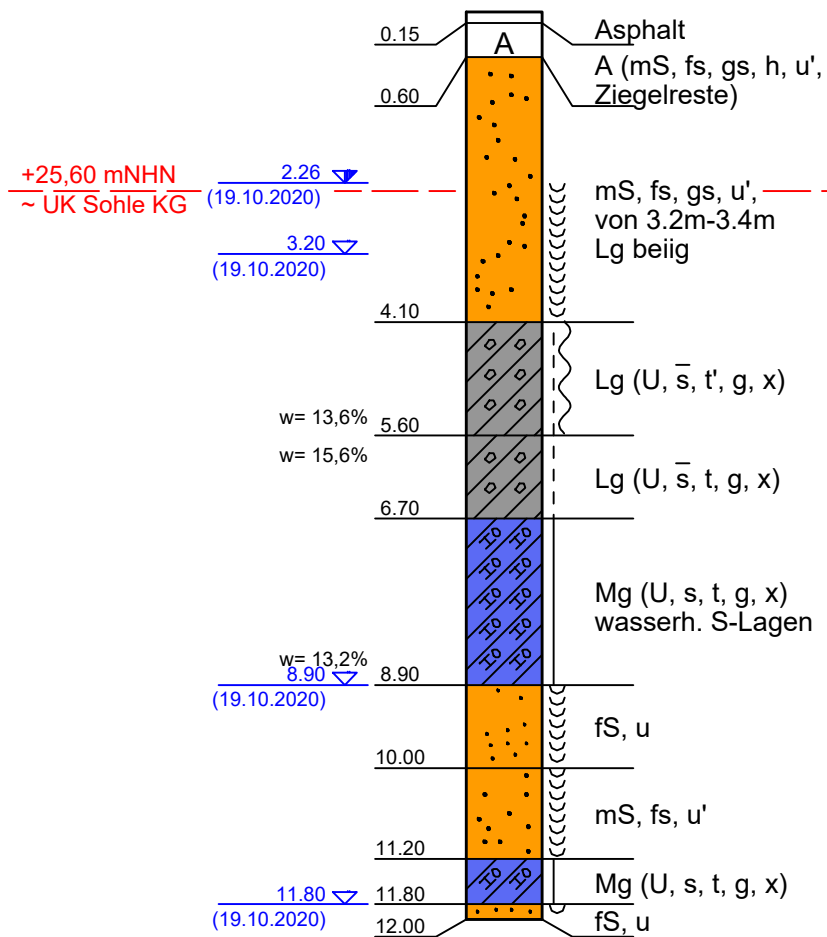
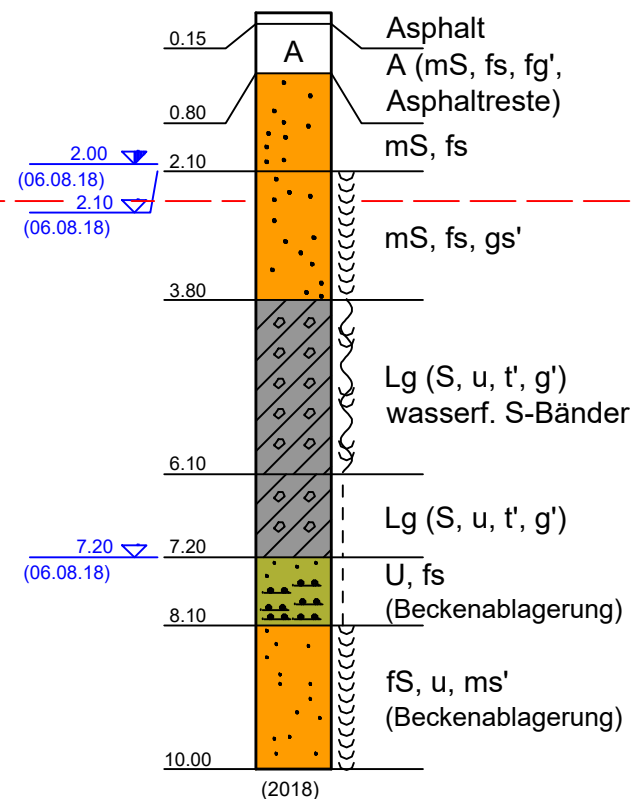
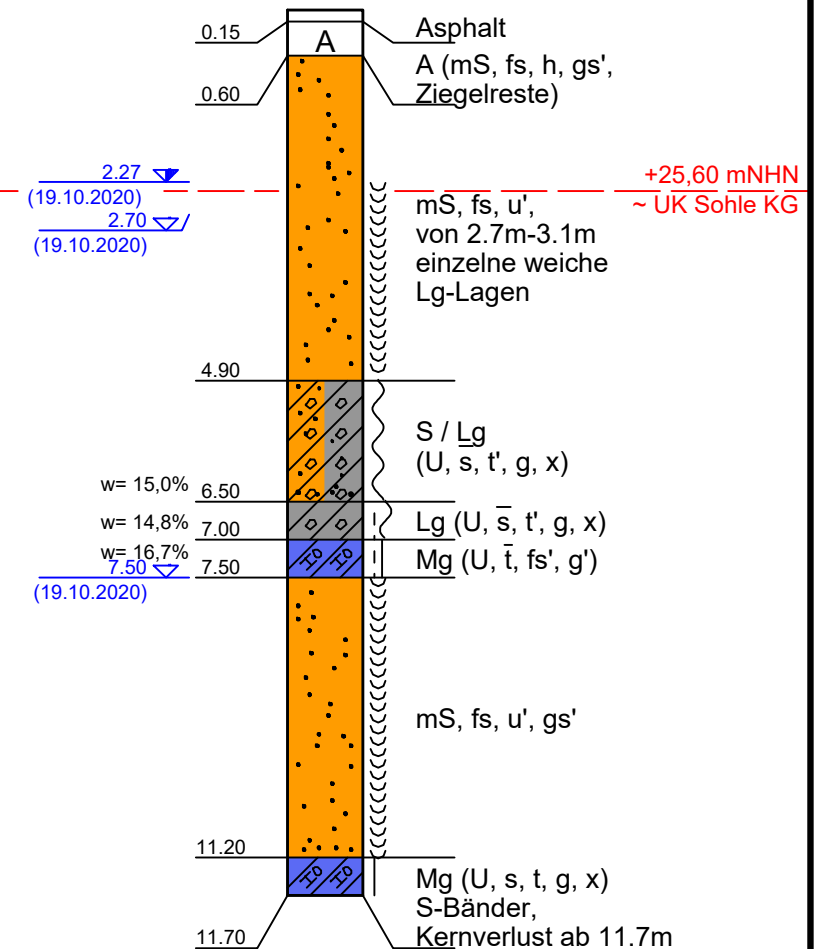
Datum: 04.12.2020

Index: -

Anlage: 2.1

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 20.18910.2.1

BS 102
+27.97 mNHN**BS 3**
+28,09 mNN**BS 101**
+27.99 mNHN**Legende**

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Mittelsand (mS)
weich		Feinsand (fS)
nass		Schluff (U)

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende Grundwasser

2.45	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
2.45	Grundwasser angebohrt
2.45	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)	

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
Kösliner Weg WA 1 / WA 4

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

Lage: Kösliner Weg,
22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

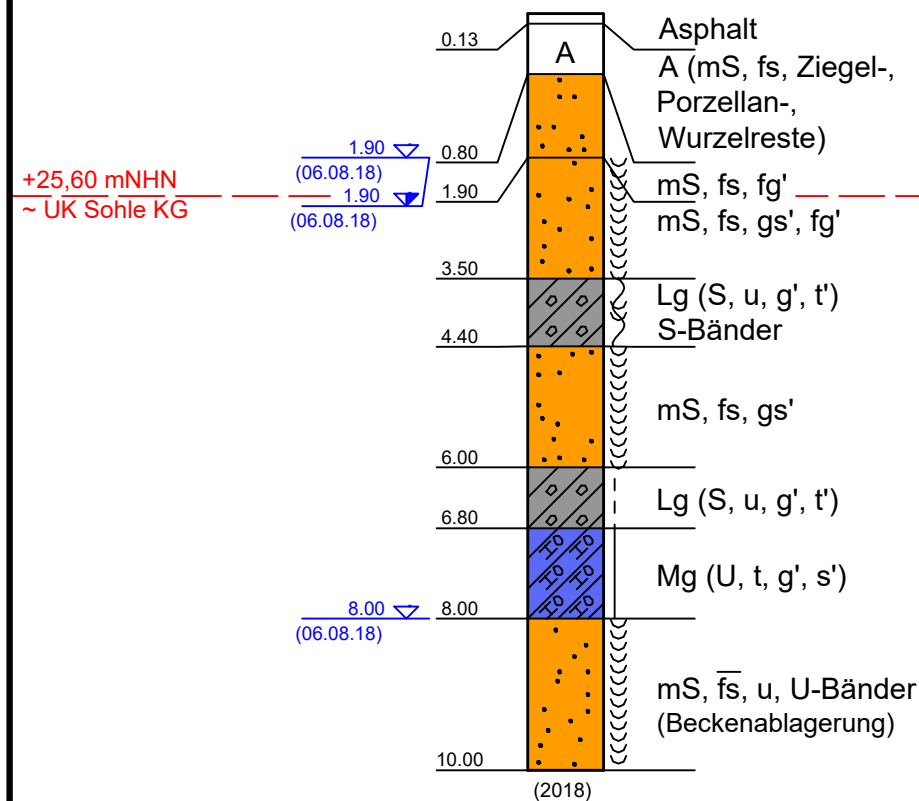
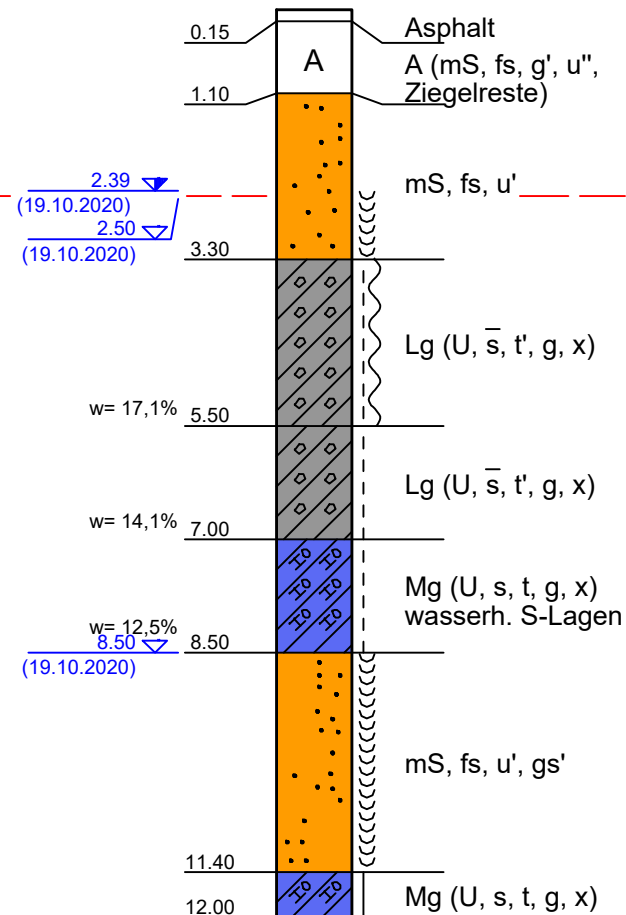
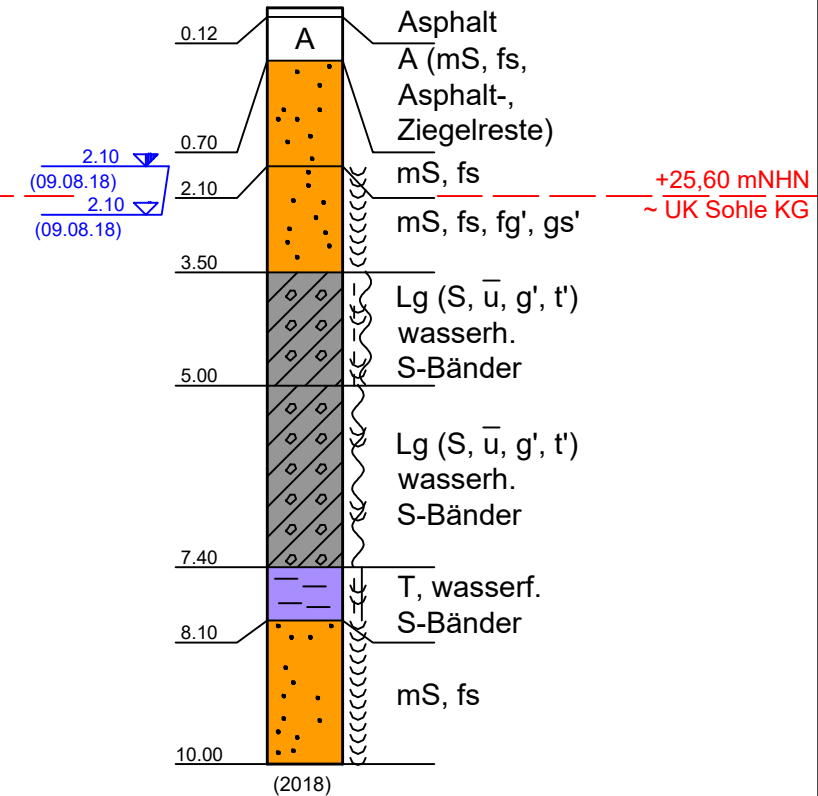
Datum: 04.12.2020

Index: -

Anlage: 2.2

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 20.18910.2.2

BS 4
+28,01 mNN**BS 103**
+28,06 mNN**BS 5**
+28,09 mNN**Legende**

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Mittelsand (mS)
weich		Schluff (U)
nass		Ton (T)

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende Grundwasser

- 2.45 Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
 - 2.45 Grundwasser angebohrt
 - 2.45 Grundwasserstand in einem ausgebauten Brunnen
- (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
Kösliner Weg WA 1 / WA 4

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

Lage: Kösliner Weg,
22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 04.12.2020

Index: -

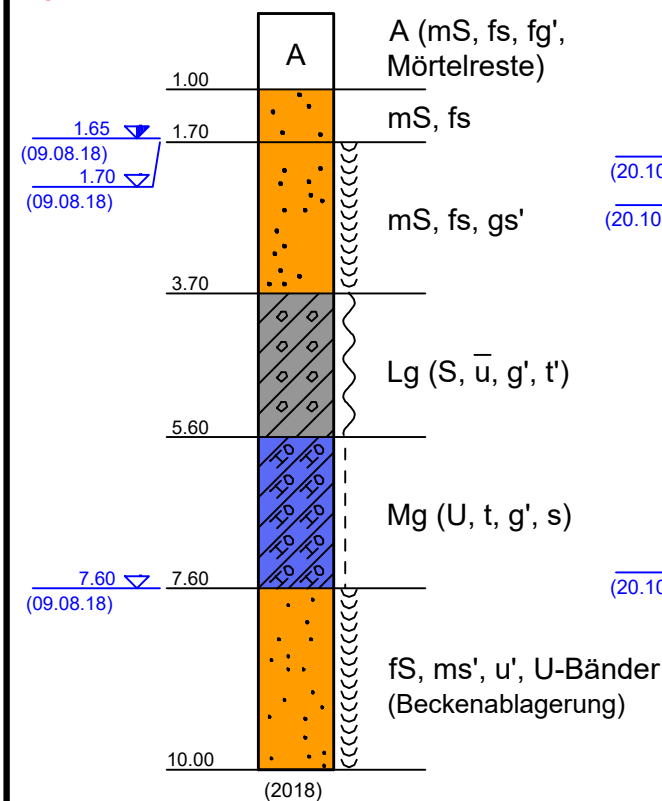
Anlage: 2.3

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

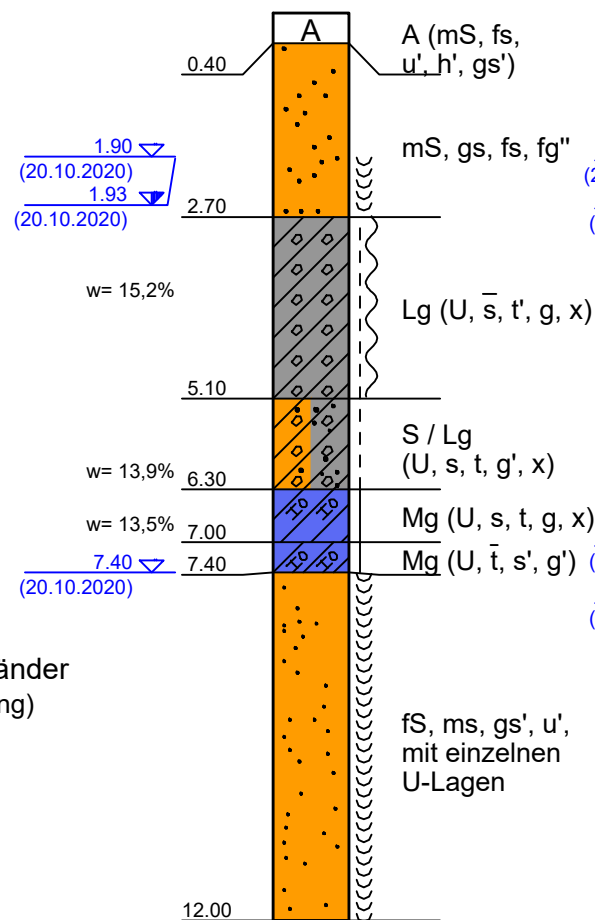
Zeichnung Nr.: 20.18910.2.3

BS 14

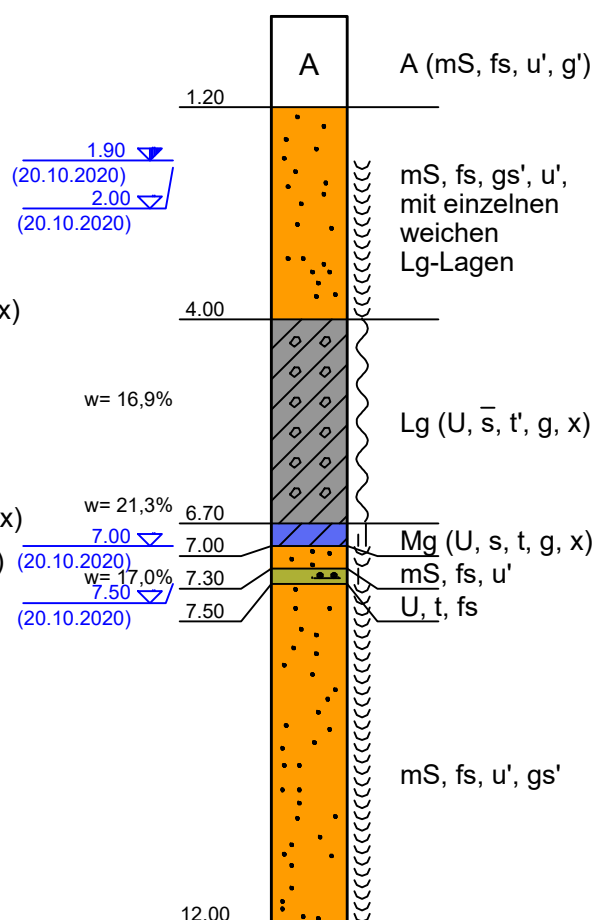
+27,51 mNN

+28,00 mNHN
~ OK Sohle Neubau**BS 104**

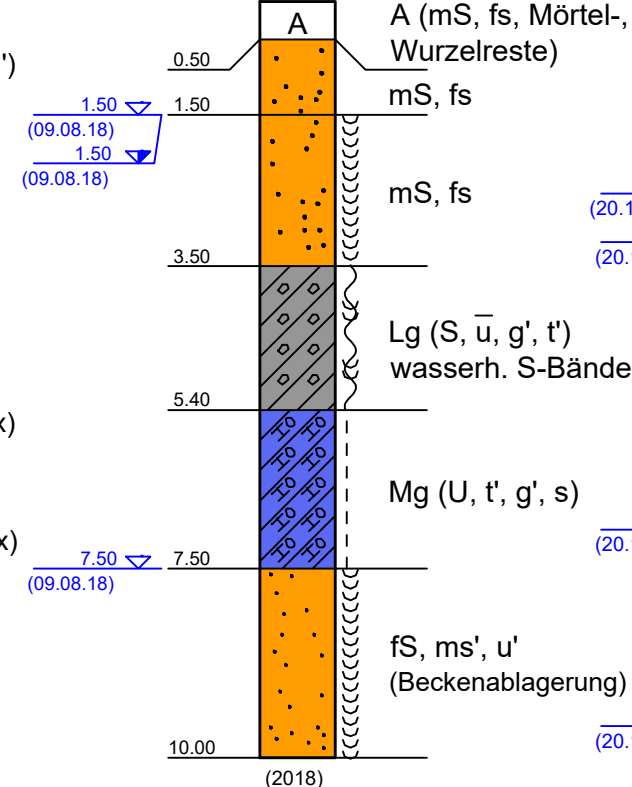
+27.52 mNHN

**BS 105**

+27.47 mNHN

**BS 15**

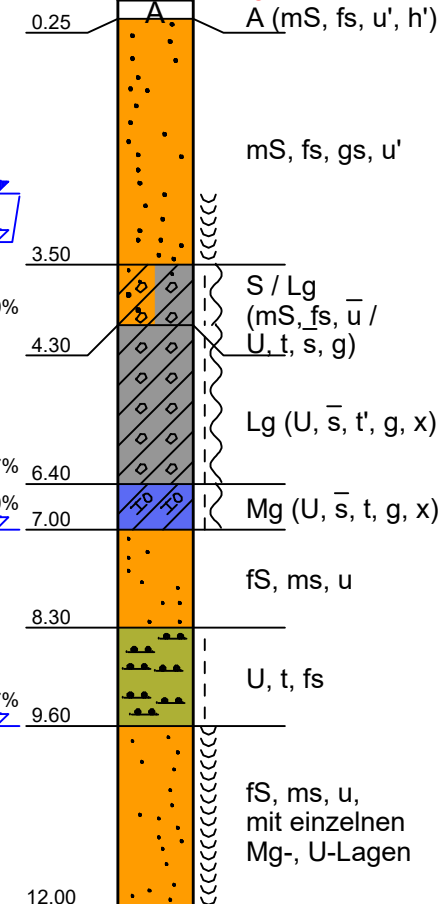
+27,67 mNN

**BS 106**

+27.69 mNHN

+28,00 mNHN

~ OK Sohle Neubau

**Legende**

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Mittelsand (mS)
weich		Feinsand (fS)
nass		Sand (S)
		Schluff (U)

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende Grundwasser

	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)	

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
 Kösliner Weg WA 1 / WA 4

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
 Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

Lage: Kösliner Weg,
 22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 04.12.2020

Index: -

Anlage: 2.4

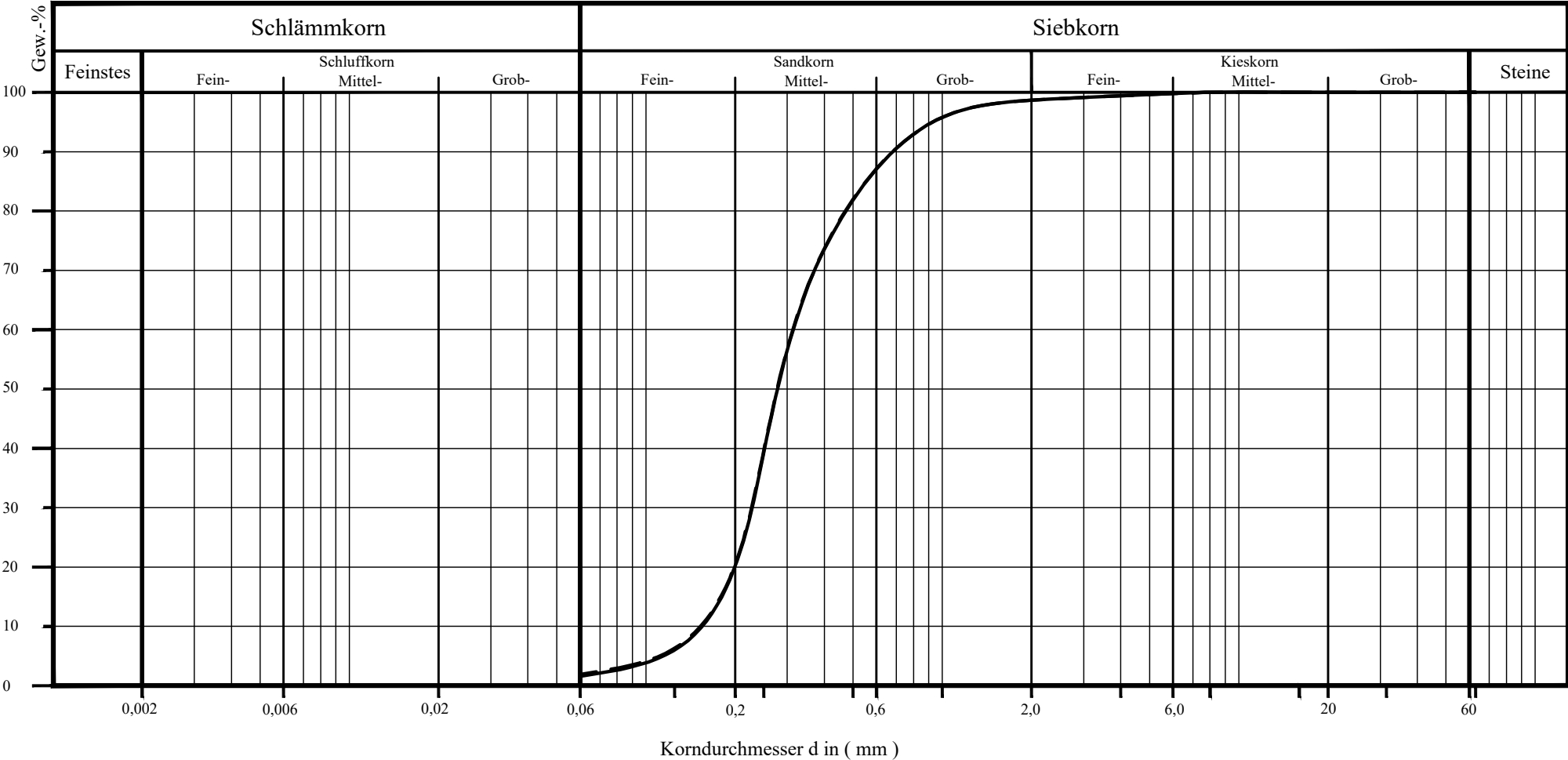
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH

Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
 office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 20.18910.2.4

Kornverteilungskurven



Kurve	— — — —	—————			Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Entnahmestelle	BS 101/2	BS 106/2				
Entnahmetiefe	2,70 m	1,80 m				
Bodenart	mS,fs,gs'	mS,fs,gs'				
k-Wert [m/s]						
Bauvorhaben: Quartiersentwicklung Kösliner Weg WA 1 / WA 4 Lage: Kösliner Weg, 22850 Norderstedt				Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH, Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg		
Format: DIN A4	Datum: 04.12.2020	Änderung: -		Zeichnung Nr.: 20.18910.KV1	Index: -	Anlage: KV1

Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl. - Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH

Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG

Tel.: 040 6037225 * Fax.: 040 6035829

office @ pgeo.de

Sachverständiger für Geotechnik (DIN 4020 - 1990)

Baugrund- und Gründungsgutachten, Erdbaulabor

Erd- und Spezialtiefbauplanung, Baukostenanalytik

Altlastenerkundung, Gefährdungsabschätzungen

Hamburg, 16. November 2020

- 20.19010 - / Fe /

Quartiersentwicklung Kösliner Weg

**Kösliner Weg
22043 Hamburg**

Geotechnischer Bericht

Flurstück 57/20
(WA 2 + WA 3)

Bauherr: Instone Real Estate Development GmbH
Chausseestraße 111, 10115 BERLIN

Planung: agn bka GmbH
Dock 14 | Am Mittelhafen 14, 48155 MÜNSTER

1. Einleitung

Im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung sollen mehrere an der Straße *Kösliner Weg* in Norderstedt gelegenen Flurstücke einer neuen Verwertung zugeführt werden. Das Plangebiet liegt großflächig betrachtet zwischen den Straßen *Kohlfurth* und *Friedrichsgaber Weg* im Süden von Norderstedt (Garstedt), etwa 200 m weiter südlich befindet sich eine Bahnstation der Linie U 1 der Hamburg Hochbahn AG, weiter südlich folgt der Hamburger Stadtteil Langenhorn. Das im Rahmen des vorliegenden Berichtes betrachtete Flurstück 57/20 weist eine Größe von gut 18.000 m² auf und ist unmittelbar südlich des *Kösliner Weges* gelegen.

Die derzeitige Planung sieht zunächst den Bau einer U-förmigen Quartiersstraße vor, die das Flurstück in das nördlich liegende Wohnquartier WA 2 und das südlich liegende Wohnquartier WA 3 teilt. Aufgehend auf einem großflächigen Sockelgeschoss zur Keller- und Tiefgaragennutzung wird das Quartier WA 2 aus drei Mehrfamilienhäusern (H 2, H3 und H 4) bestehen, die sich um einen begrünten Innenhof orientieren. Die Neubauten werden jeweils vier Vollgeschosse sowie ein Staffelgeschoss aufweisen, die Erdgeschossebene wird etwa 1,3 m oberhalb des umliegenden Terrains angeordnet. Das im Süden und Westen des Flurstücks angeordnete Wohnquartier WA 3 wird ebenfalls mit einem großflächigen Keller- und Tiefgaragengeschoss unterbaut. Aufgehend werden sechs Mehrfamilienhäuser (H 6 bis H 11) in zweigeschossiger Bauweise zzgl. Staffelgeschoss sowie ein viergeschossiges Gebäude zzgl. Staffelgeschoss (H 5) errichtet. Die Erdgeschossebene wird gut einen Meter oberhalb des umliegenden Terrains liegen.

Die gewerblichen Altbebauungen (Fa. Stielow) sind zumindest oberirdisch vollständig rückgebaut, das Flurstück liegt derzeit brach und ist aufgrund der mehrjährigen Nichtnutzung verstraucht und verkrautet.

Im Lagebereich des Neubaus fanden bereits im August 2018 Baugrunduntersuchungen durch das Büro des Unterzeichners statt, die Ergebnisse liegen vor und können ohne Einschränkung für die Bauflächenbewertung genutzt werden. Von der Bauherrin, der Instone Real Estate Development GmbH, Berlin, wurde das Büro des Unterzeichners beauftragt, die zur Baugrundbewertung erforderlichen ergänzenden Baugrunduntersuchungen zu veranlassen und auf deren Grundlage einen Geotechnischen Bericht zu erstellen.

2. Untergrundverhältnisse

2.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Auf dem hier betrachteten Flurstück wurden bereits im Rahmen einer orientierenden Schadstoffuntersuchung mehrere Bohrsondierungen abgeteuft. Die Ergebnisse wurden im orientierenden Schadstoffbericht – 18.13908 – ausgewertet und werden im Folgenden bei der

allgemeinen Bauflächenbewertung berücksichtigt. Insgesamt liegen die Ergebnisse von acht Altaufschlüssen (BS 6 bis BS 13) vor, die bis in Tiefen von 10 m unter Gelände abgeteuft worden sind.

Zur Detailerkundung des Untergrundaufbaus wurden in der Zeit vom 21., bis 28. Oktober 2020 auf Veranlassung des Unterzeichners insgesamt 17 weitere Bohrsondierungen mit Endtiefen von jeweils 12,0 m unter Gelände abgeteuft. Die Lage der Ansatzpunkte der Bohrsondierungen, die von dem Bohrunternehmen Dipl.-Ing. Thomas Ruider, Holger Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek, ausgeführt wurden, kann dem in der Anlage 1 dargestellten Lageplan entnommen werden. Die Ansatzpunkte sind durch Nivellement höhenmäßig eingemessen worden, wobei in Ermangelung eines amtlichen Höhenbezugspunktes die Oberkante des Schachtdeckels (Regenwassersiel) im *Kösliner Weg* gewählt wurde, die gemäß den Angaben des Leitungsplanes eine Absoluthöhe von + 28,16 mNHN aufweist. Die Baufläche (Bohransatzpunkte) liegt hiernach relativ eben auf Absoluthöhen zwischen + 27,6 mNHN und + 28,5 mNHN. Es wird darauf hingewiesen, dass Angaben auf dieser Grundlage ohne Prüfung keinesfalls für Planungszwecke übernommen werden dürfen, da die Höhe des Sieldeckels infolge von Straßenbautätigkeit verändert worden sein könnte.

Die Ergebnisse der im Oktober 2020 ausgeführten Untergrundaufschlüsse sind zusammen mit den Altaufschlüssen in den Anlagen 2.1 bis 2.5 als Schichtenprofile höhengerecht dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die vom Unterzeichner durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben nach Erfordernis überarbeitet und ergänzt wurden. Hiernach ergibt sich folgender grundsätzlicher Untergrundaufbau:

- Auffüllungen / humoser Oberboden,
- Sand, gewachsen;
- sandiger Geschiebelehm / Geschiebemergel;
- Sand, gewachsen;
- Geschiebemergel.

Die südlich des *Kösliner Wegs* gelegenen Flurstücke 57/20 und 58/20 sind zum Zeitpunkt der Untersuchungen unbebaut, die auf alten Fotos oder Luftbildern erkennbaren Altgebäude sind zumindest oberirdisch vollständig rückgebaut. Aufgrund von mehreren Fehlsondierungen der Bohrsondierung BS 205 ist jedoch davon auszugehen, dass zumindest in diesem Bereich noch eine Betonsohle in Tiefen zwischen 2,0 m und 3,6 m unter Terrain im Baugrund verblieben ist.

Mit sämtlichen Bohrsondierungen sind zunächst aufgefüllte Böden angetroffen worden. Die **Auffüllungen** werden als gemischtkörnige, teils schwach humose Sande angesprochen und weisen Wurzelreste sowie vereinzelt anthropogene Beimengungen u. a. in Form von Ziegel- und Betonstückchen auf. Die Mächtigkeit der Auffüllungen variiert überwiegend zwischen 0,3 m und

1,2 m, lediglich im Bereich der Bohrsondierungen BS 201 und BS 205 werden, vermutlich aufgrund einer ehemaligen Bebauung mächtigere Auffüllungen angetroffen.

Tieferliegend folgen vollflächig gewachsene Sande, die kornanalytisch als feinsandige **Mittelsande** angesprochen werden. Die Unterkante der Sande wird in Tiefen zwischen 3,2 m und 4,7 m unter Terrain, entsprechend auf Absoluthöhen zwischen + 25,1 mNHN und + 23,5 mNHN eingemessen. Die Sande werden von Geschiebeböden unterlagert, die in ihrer natürlichen Schichtenfolge mit oberliegendem **Geschiebelehm** und unterlagerndem **Geschiebemergel** angetroffen werden. Der Geschiebelehm weist wasserführende Sandbänder auf, die Konsistenz wird überwiegend als weichplastisch, teils als breiig angesprochen. Es ist anzunehmen, dass die Konsistenz durch das Bohrverfahren (Kleinrammbohrung) in Verbindung mit dem anstehenden Grundwasser negativ beeinflusst wurde, aus unseren Erfahrungen ist in situ mit einer weich- bis steifplastischen Konsistenz des Geschiebelehms zu rechnen. In Übereinstimmung zu der Annahme werden natürliche Wassergehalte zwischen 13 Gew.-% und 18 Gew.-% bestimmt.

Die Konsistenz des unterlagernden Geschiebemergels wird bei natürlichen Wassergehalten von im Mittel 12 Gew.-% als steifplastisch bis halbfest angesprochen. Ab Tiefen von 7,5 m bzw. 10,2 m unter Terrain folgt schluffiger **Feinsand**. Die Feinsande werden mit den 10 m tief geführten Bohrsondierungen nicht durchörtert, die bis in Tiefen von 12,0 m unter Terrain geführten Sondierungen enden teilweise bereits wiederum im Geschiebemergel.

Während der Felduntersuchungen und den späteren Untersuchungen der Bodenproben im Erdbaulabor ergaben sich aus der organoleptischen Ansprache keine Hinweise, die auf eine größere Fremdeinlagerung oder einen früheren Schadstoffeintrag schließen lassen. Lediglich die in den aufgefüllten Böden angetroffenen anthropogenen Beimengungen (Beton- und Ziegelreste) lassen auf eine mögliche Schadstoffbelastung schließen, die einen Einfluss auf die Verwertungs- bzw. Entsorgungskosten haben wird. Eine Untersuchung der entnommenen Bodenproben nach den Vorgaben der Technischen Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 [¹] erfolgte im Rahmen einer orientierenden Untersuchung im Jahr 2018. Die Ergebnisse sind Teil eines separaten Berichts. Die im Zuge des Erdbaus anfallenden Böden sind fachgerecht zu verwerten bzw. zu entsorgen. Für die Verwertung und Entsorgung der Aushubböden sind bauvorbereitend deklarierende Schadstoffuntersuchungen des Aushubmaterials nach den Vorgaben der Technischen Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 sowie der Deponieverordnung in einem den Aushubmengen angepassten Raster und Umfang auszuführen.

¹ **LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall;** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln, 05.11.2004

2.2 Grundwasser

Während der Durchführung der Baugrunduntersuchungen wird in sämtlichen Baugrundaufschlüssen Wasser eingemessen, siehe Anlagen 2.1 bis 2.5. Zur Übersicht sind die im August 2018 eingemessenen Wasserstände in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst, es werden mit leichten Nord-Süd-Gefälle Wasserstände zwischen + 25,2 mNHN (min. im Süden) und + 26,6 mNHN (max. im Norden) festgestellt:

Ansatzpunkt	m u. GOK	[mNHN]
BS 6	1,50	+ 26,12
BS 7	1,84	+ 26,37
BS 8	1,68	+ 26,62
BS 9	1,55	+ 26,12
BS 10	1,83	+ 26,48
BS 11 / PB	1,99	+ 25,74
BS 12	2,76	+ 25,68
BS 13	2,76	+ 25,70

Tabelle 1.1: Zusammenstellung der Grundwasserstände „Kösliner Weg“ (August 2018)

In der nachfolgenden Tabelle sind zudem die im Oktober 2020 eingemessenen Wasserstände zusammengefasst, es werden Wasserstände zwischen + 25,3 mNHN (min. im Süden) und + 25,7 mNHN (max. im Norden) festgestellt:

Ansatzpunkt	m u. GOK	[mNHN]	Ansatzpunkt	m u. GOK	[mNHN]
BS 200	2,30	+ 25,70	BS 208	2,27	+ 25,55
BS 201	2,30	+ 25,66	BS 209	2,22	+ 25,44
BS 202	2,20	+ 25,81	BS 210	2,32	+ 25,45
BS 203	2,25	+ 25,67	BS 211	2,92	+ 25,54
BS 204	2,17	+ 25,59	BS 212	2,55	+ 25,32
BS 205	2,10	+ 25,99	BS 213	2,56	+ 25,42
BS 206	2,36	+ 25,45	BS 214	3,00	+ 25,29
BS 207	2,25	+ 25,54	BS 215	3,04	+ 25,40

Tabelle 1.2: Zusammenstellung der Grundwasserstände „Kösliner Weg“ (Oktober 2020)

Bei den angebohrten Wasserständen handelt es sich um den zusammenhängenden Spiegel des obersten **Grundwasser**stockwerkes der frei innerhalb der gewachsenen Sande sowie gespannt unter bindigen Schichten (Geschiebelehm / Geschiebemergel) ansteht. Die Wasserspielehöhen stehen in Übereinstimmung mit unseren Erfahrungen mit anderen Bauvorhaben in der näheren Umgebung. Die Grundwasserfließrichtung ist gen Süd gerichtet.

Im großräumigen Planungsgebiet ist zudem davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel in Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen von **Stau- und Sickerwässern** überlagert wird. Mit jahreszeitlich wechselnden Spiegelhöhen und entsprechend den jeweiligen Niederschlagsmengen wechselnden Intensitäten ist, wie auch bei den Baugrunduntersuchungen festgestellt, zu rechnen.

Zur längerfristigen Beobachtung des Grundwasserspiegels und Beprobung des Grundwassers ist die Bohrsondierungen BS 11 als Grundwassermessstelle (Rammpegel PB) ausgebaut worden. Im Rahmen der orientierenden Schadstoffuntersuchungen wurde im Jahr 2018 eine Beprobung des angetroffenen Bodenwassers von der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik GmbH, Pinneberg, zwecks chemischer Analyse des Wassers durchgeführt. Die Proben wurden sowohl auf betonschädigende Inhaltsstoffe gemäß DIN 4030 [²] als auch als Vorbereitung für eine Grundwasserabsenkung hinsichtlich der „Einleitparameter“ untersucht. Ergänzend erfolgte die Prüfung des Parameters LCKW. Der Prüfbericht ist im Anhang B beigelegt. Danach sind die Wasserproben als

- schwach angreifend, entsprechend XA 1-

einzustufen. Maßgebend ist der kalklösende Kohlendioxid-Gehalt. Die Korrosionswahrscheinlichkeit gemäß DIN 50929, Teil 3, variiert zwischen „*sehr gering*“ und „*gering*“

An der entnommenen Wasserprobe wurden zusätzlich die Einleitparameter für das Regensiel in Hamburg als orientierende Werte ebenfalls untersucht, die Ergebnisse sind ebenfalls im Prüfbericht 2018P516231 / 1 enthalten. Hiernach werden auffällige Messwerte bei der aus der Messstelle BS 18 / PB (Flurstück 53/63 (*Kösliner Weg 16*)) entnommenen Probe festgestellt, es wird ein LCKW-Gehalt von 0,5 µg/L resultierend aus dem Parameter Tetrachlorethen ermittelt. Der Geringfügigkeitsschwellenwert (10 µg/L) zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen wird jedoch nicht überschritten. Ob die Ursache der Verunreinigung auf dem eigenen Grundstück liegt oder in Zusammenhang mit der bekannten, großflächigen LCKW-Verunreinigung im Grundwasserzustrom steht, ist nicht bekannt. Zudem werden leicht erhöhte AOX-, CSB und Kupfer-Gehalte festgestellt.

Sowohl die Fassung als auch die Einleitung von Grundwasser sind genehmigungspflichtig und müssen aufgrund der festgestellten Verunreinigungen frühzeitig vor Baubeginn bei den zuständigen Ämtern beantragt werden. Insbesondere aufgrund der LCKW-Belastung ist mit deutlich erhöhten Überwachungsleistungen und Kontrollprüfungen sowie ggf. Reinigungsmaßnahmen zu rechnen.

² DIN 4030; Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase

3. Bodenkennwerte

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

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

Bodenart	Lagerung/ Bildsamkeit	Wichten		Scherfestigkeit		Steife- modul	Boden- klassifikation	
		Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		gemäß DIN 18196 [⁵]	gemäß alter DIN 18300 [⁶]
		γ_k	γ'_k	ϕ_k	c_k			
		kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²		
<u>Auffüllungen</u> , sandig- humos bis sandig	locker bis mitteldicht	18	10	27,5	0	8 - 15	[SE, SI, SW]	1, 3
<u>Sande / Füllsand</u>	mitteldicht bis dicht	19	11	32,5	0	25 - 45	SE, SI, SW	3
<u>Geschiebelehm</u>	weich- bis steifplastisch	18	10	30,0	0	8 - 12	SU*, UL	4
<u>Geschiebemergel</u>	steifplastisch	21	11	32,5	5,0	25 - 45	SU*, UL	4

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte „Kösliner Weg – Flurstück 28/20, WA 2 und WA 3“

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

³ DIN EN 1997-1:2014-03; Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
⁴ DIN 1054:1976-11; Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes
⁵ DIN 18196:2011-05; Erd- und Grundbau - Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke
⁶ DIN 18300:2012-09; VOB - Teil C: (ATV) - Erdarbeiten

4. Gründung

Nach den auszugsweise vorliegenden Unterlagen des Planers vom 13.10.2020 werden auf dem Grundstück zwei Wohnquartiere (WA 2 und WA 3) errichtet. Aufgehend auf jeweils einem großflächigen Untergeschoss zur Keller- und Tiefgaragennutzung ist die Errichtung von insgesamt zehn Mehrfamilienhäusern vorgesehen. Die straßenseitigen Gebäude (WA 2) werden vier Vollgeschosse, die rückwärtigen Baukörper (WA 3) werden überwiegend zwei Vollgeschosse aufweisen. Zudem werden jeweils Staffelgeschosse errichtet. Die Erdgeschoßebenen sollen etwa 1,0 m bis 1,3 m oberhalb des derzeitigen Geländeniveaus, entsprechend bei etwa + 29,25 mNHN angeordnet werden. Die Unterkante der Untergeschossohle wird demnach auf Absoluthöhen von etwa + 26,0 mNN, entsprechend gut 3 m tiefer angeordnet ist. Die Baugrubenrohsohlen werden hiernach überwiegend in den gewachsenen Sanden liegen, lediglich im Bereich der Bohrsondierung BS 205 ist mit tieferreichenden Auffüllungen zu rechnen. Die Tiefgaragenrampen sind frostfrei ($\geq 0,8$ m unter Terrain) in den gewachsenen Sanden zu gründen.

Aus den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen ist zunächst festzustellen, dass der in der Gründungsebene anstehende, gewachsene Boden (Sand) sowie die unterlagernden Geschiebeböden zum Abtrag der aus den Neubauten zu erwartenden Lasten grundsätzlich geeignet. Die neuen Gründungen können unmittelbar auf den gewachsenen Sanden abgesetzt werden. Die gewachsenen Sande sind vor Überbauung unter Berücksichtigung nachbarlicher Gebäude sowie lokaler Stau- und Grundwasserstände intensiv nachzuverdichten. Um ein ordnungsgemäßes und verdichtbares Planum zu erzielen, ist der Grundwasserspiegel auf mindestens 0,5 m unter die Aushubebene ($\sim + 25,5$ mNHN, flächiges Absenkmaß: $\sim 0,2$ m beizeitigem Wasserstand, im Bereich von Tiefteilen entsprechend tiefer) abzusenken.

Werden abweichend von den erbohrten Bodenzuständen im Zuge der Baugrubenherstellung keine gewachsenen Sande, sondern aufgeweichte Sande, Auffüllungen oder andere ungeeignete Böden angetroffen, so sind diese zur Lastabtragung nicht geeigneten Böden auszubauen und durch Füllsande ($U \geq 5$, ton- und schluffarm) oder Magerbeton zu ersetzen, um außergewöhnliche Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu vermeiden. Für einen etwaigen Bodenaustausch wäre vorzugsweise der im Zuge des Erdbaus anfallende Boden zu verwenden. In Zweifelsfällen ist ein Baugrundsachverständiger hinzuzuziehen.

Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers und der damit einhergehenden Gefahr der späteren Durchfeuchtungen durch mögliche Grund-, Stau- und Sickerwässer sind geeignete Sicherungsmaßnahmen vorzusehen, um die Untergeschosse vor Durchfeuchtungsschäden zu schützen. Zur dauerhaft sicheren Abdichtung ist das Untergeschoss als wasserundurchlässiges Stahlbetonbauteil („Weiße Wanne“) zu konzipieren. Die Trockenhaltung mittels dauerhafter Dränage ist nicht genehmigungsfähig, Grundwasser darf nicht dauerhaft abgesenkt werden. Allenfalls wäre der Bau einer Schutzdränage denkbar, die lokale Stauwasserstände begrenzt.

Unter Voraussetzung der fachtechnisch korrekten Vorbereitung der Bauwerks-Aufstandsflächen bzw. der Gründungsebene sind die aufgefüllten Sande und die tieferliegenden gewachsenen Geschiebeböden zum Abtragen von Bauwerkslasten in den für das Bauwerk zu erwartenden Größenordnungen geeignet. Auf einem ordnungsgemäß hergestellten und entwässerten Planum ist der Neubau auf einer biegeweichen oder biegesteifen Sohlplatte zu gründen. Eine konventionelle Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten kann aufgrund der teils geringen Plastizität des Geschiebelehms und der zu erwartenden Setzungen bzw. Setzungsunterschiede nicht empfohlen werden. Die für die Gründungsbemessung zu beachtenden Randbedingungen werden nachfolgend zusammengestellt:

4.1 Flächengründung

Bei der Gründung der Baukörper mittels biegeweichen Sohlplatten mit integrierten Streifenfundamenten werden die Setzungen gegenüber einer Fundamentgründung erfahrungsgemäß geringer sein und zudem durch die größere Lastverteilungsfläche vergleichmäßigt. Bei einer biegeweichen Sohlplattengründung sind die Wandlasten durch entsprechende zweilagige Bewehrung in eine mindestens 20 cm dicke Platte abzutragen. Für die Bemessung von mitwirkenden Plattenstreifen können zunächst charakteristische Werte des Sohldrucks von **440 kN/m² (Bruchwert)** angenommen werden. Es ist durch eine geeignete Bewehrungsführung sicherzustellen, dass lastabtragende Plattenstreifen und Innenfelder kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Auf die Notwendigkeit zum Führen der Durchstanznachweise wird hingewiesen. Es wird weiterhin empfohlen, zur Vermeidung erhöhter Kantenpressungen einen Plattenüberstand zu berücksichtigen. Die biegeweiche Sohlplatte ist mit einer umlaufenden Frostschräge zu versehen.

Der für die Dimensionierung einer elastisch gebetteten Sohlplatte erforderliche Bettungsmodul kann nach Vorliegen von Bauwerkslasten nachgereicht werden. Für Überschlüsse, Vorbemessungen o. ä. kann zunächst von einem **Schätzwert $k_s = 7 \text{ MN/m}^3$** ausgegangen werden, der jedoch nach Vorliegen der endgültigen Lasten und Gründungstiefen durch eine Berechnung zu überprüfen bzw. zu bestätigen ist.

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

5. Trockenhaltung des Bauwerkes

Wie in Abschnitt 2.2 bereits dargestellt, ist im Lagebereich der geplanten Neubauten mit einem dauerhaft anstehenden Grundwasserstand zu rechnen. Zudem können sich in den späteren Baugrubenverfüllungen durch versickerndes oder seitlich, auch aus den Flächen der angrenzenden Nachbargrundstücke zufließendes Niederschlagswasser lokale Stau- oder Sickerwasserhorizonte ausbilden bzw. den bereits vorhandenen Grundwasserhorizont überlagern. Fachtechnisch einwandfreie Sicherungsmaßnahmen gegen Durchfeuchtungen sind daher für alle Bauteile unterhalb der Erdgleiche vorzusehen.

Weißer Wanne

Der Durchfeuchtungsschutz der Untergeschosse ist in Form von wasserundurchlässigen Wannen- bzw. Teilwannenkonstruktionen in Stahlbetonbauweise („Weißer Wanne“) auszuführen. In Verbindung mit der Ausführung biegeweicher oder ggf. biegesteifer Sohlplattengründungen, die in die Wannenkonstruktion integriert werden, ist eine dauerhaft sichere und wartungsfreie Durchfeuchtungssicherung gewährleistet. Die grundsätzlich mögliche Gründungsalternative mittels Streifenfundamenten sollte wegen der bodenmechanischen Eigenschaften der gewachsenen Böden sowie herstellungsbedingten Erschwernisse (tieferer Erdbau, aufwändigere Grundwasserabsenkung) nicht zum Tragen kommen. Denkbar sind hingegen lokale Sohlplattenverstärkungen (integrierte Einzelfundamente), sofern mit der Plattenregeldicke die Durchstanznachweise usw. nicht geführt werden können.

In Abhängigkeit von einer Wärmedämmung der Kellerräume, den Bauteildicken, der unterschiedlichen Nutzung der Räume usw. ist für eine ausreichende Be- und Entlüftung der Tiefgaragen und Kellerräume zu sorgen, um eine mögliche Tauwasserbildung auf den Wänden und den Sohlplatten zu verhindern.

Bei der Planung und der späteren Bauausführung der Wannenkonstruktion sind die einschlägigen Regelwerke (DIN 1045 [⁷], die WU-Richtlinie [⁸] sowie Veröffentlichungen (LOHMEYER [⁹] u. a.) zu berücksichtigen. Für die statischen Nachweise sowie für die Ausführung der wasserundurchlässigen „Weißen Wannen“ ist von einer Beanspruchungsklasse 1, Druckwasser (ständig drückendes Wasser), gemäß WU-Richtlinie auszugehen. Angepasst an die Beanspruchungsklasse ist auf die Anordnung von Bauwerksfugen in der Wannenkonstruktion möglichst zu verzichten, notwendige Fugen sind als wasserdichte Dehnungsfugen z. B. mit geeigneten stoßverschweißten Fugenbändern auszubilden, ggf. ist durch Zusatzmaßnahmen (Einbau von Injektionsschläuchen in Betonierfugen) eine dauerhafte Dichtigkeit sicherzustellen. Rohrleitungsdurchführungen in der Wanne sind wasserdruckdicht mit speziellen Dichtungselementen (Doyma o. ä.) auszuführen. Die Tiefgaragenrampen, Lichtschächte, tiefliegende Lüftungsöffnungen o. ä. sind vollständig in die Wannenkonstruktion zu integrieren. Tiefliegende Kasematten usw. sind mit entsprechenden druck-

⁷ DIN 1045; Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

⁸ WU-Richtlinie; DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

⁹ G. Lohmeyer; Weißer Wannen - einfach und sicher, Bau+Technik, Düsseldorf

wasserdichten Fertigteilen auszuführen und druckwasserdicht sowie rückstaugeschützt über eine Hebeanlage zu entwässern. Zur Festlegung des Abdichtungsentwurfes sowie für Auftriebsnachweise ist von einem **Bemessungs-Grundwasserstand auf der Absoluthöhe von + 27,4 mNN** auszugehen. Bei dem Ansatz des Bemessungswasserstandes sind zudem ggf. geplante Versickerungsanlagen zu beachten, nach Erfordernis ist lokal eine zusätzliche Überlagerung des Bemessungswasserstandes mit Wasser aus Versickerungsanlagen zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sind Kellerniedergänge etc. bis zur Höhe des Bemessungs-Grundwasserstands in die Wannenkonstruktion zu integrieren, alternativ wäre hier eine lokale (genehmigungspflichtige) Schutzdrainage zur Begrenzung des Bemessungswasserstandes auf eine reduzierte Höhe zu installieren.

Neben der konventionellen Ausführung der Untergeschoss-Außenwände als Ortbetonwand wäre ebenfalls die Ausführung von Fertigteilkonstruktionen denkbar, sofern die Fugenproblematik beherrscht wird. Grundsätzlich ist die Verwendung von Filigranplatten möglich, wenn die horizontalen und vertikalen Fugen zur Bodenplatte und zu den seitlich benachbarten Filigranelementen mittels Fugenblechen o. ä. so gesichert werden, dass die Anforderungen an ein druckwasserdichtes Betonbauteil sicher erfüllt werden. Die außenliegenden Plattenstöße sowie der äußere Wandfuß sind mit einer zusätzlichen druckwasserhaltenden Dickbeschichtung entsprechend DIN 18533 [¹⁰], zu sichern (Wassereinklassungen: Untergeschoss: W 2.1-E, Aufzugsunterfahrten: W 2.2-E). Weiterhin wäre zu prüfen, ob als zusätzliche Sicherung in den Fugenbereichen prophylaktisch Injektionsschläuche (FUKO o. ä.) verlegt werden, die jedoch erst bei tatsächlich auftretenden Undichtigkeiten zu verpressen wären.

6. Baugrube

Für die Errichtung des Kellergeschosses ist die Herstellung einer etwa 2,0 m tiefen Baugrube erforderlich, zzgl. Aushubvertiefungen bei Tiefteilen. Bei der Planung und Ausführung von Baugrubenwänden oder von Böschungen sind die Forderungen der DIN 4123 [¹¹] und der DIN 4124 [¹²] zwingend zu beachten. Die ggf. bereichsweise erforderlichen Verbauungen sind statisch nachzuweisen, es sind die in Abschnitt 3 genannten Bodenkennwerte zu berücksichtigen. Erddruckansätze und Nachweise sind erforderlichenfalls unter Berücksichtigung der „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ EAB [¹³] vorzunehmen. Weiterhin sollte geprüft werden, ob rechtzeitig vor Baubeginn im Wege der Beweissicherung der Zustand von Nachbargrundstücken, Bäumen, Mauern, usw. durch einen geeigneten Sachverständigen aufgenommen werden muss, um sowohl möglichen späteren ungerechtfertigten Ansprüchen entgegentreten wie auch eigene Forderungen bei mangelhafter Ausführung stellen zu können.

¹⁰ DIN 18533;

Abdichtung von erdberührten Bauteilen

¹¹ DIN 4123;

Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

¹² DIN 4124;

Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,

¹³ E A B;

Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben, DGGT, Verlag Ernst & Sohn

Im vorliegenden Fall kann die Baugrube in Abhängigkeit der endgültigen Baugrubentiefe und des Grenzabstandes nahezu vollständig als geböschte Baugrube hergestellt werden. Die Böschungsneigungen können in den anstehenden Auffüllungen und gewachsenen Sanden unter einem Winkel von maximal 45° angelegt werden. Falls während der Aushubarbeiten festzustellen ist, dass aus den Böschungen Sickerwasserzutritte erfolgen, sind die Böschungen nach Erfordernis mit einem Filter anzudecken, um eine Erosion der Böschung zu verhindern.

Für die Herstellung von ggf. erforderlichen vertikalen Verbaumaßnahmen sind unterschiedliche Bauverfahren denkbar und sollten unter Berücksichtigung der erforderlichen Grundwasserabsenkung geplant werden. Die Verbauwände können z. B. in Form von Trägerbohlwänden, Bohrpfahlwänden, gepressten Spundwänden o. ä. hergestellt werden, die erforderlichenfalls ausgesteift oder rückverankert werden müssen. Es wird empfohlen, in den Baugrubenbereichen, die keine Böschung zulassen, einen Baugrubenverbau in Form einer Trägerbohlwand anzulegen. Bei der Ausführung des Verbaus ist darauf zu achten, dass nachbarlicher Bestand nicht beschädigt wird. Rammungen oder Rüttelverfahren zum Einbringen des Verbaus sind auch aufgrund der störungsempfindlichen Geschiebeböden in jedem Fall zu vermeiden, Träger sind in verrohrten Bohrungen abzusetzen. Trägerbohlwände sind nach statischer Erfordernis bzw. zur Minimierung von Kopfverformungen ggf. rückzuverankern.

Alle Verbauungen sind statisch nachzuweisen, es sind die in Abschnitt 3 genannten Bodenkennwerte zu berücksichtigen. Bei der Festlegung der rechnerischen Aushubtiefen sind u. a. die Einbaudicke der Sauberkeitsschicht, wandnahe Aushubvertiefungen für Fundamente, Fahrstuhlunterfahrten, Gruben, Pumpensümpfe, Leitungsgräben, usw. zu berücksichtigen. Sofern Rückverankerungen der Baugrubenwände auf fremdem Grund erforderlich werden, sind rechtzeitig Vereinbarungen mit den betroffenen Eigentümern der Nachbargrundstücke zu treffen. Dies gilt ebenfalls, wenn zeitweise Teile der Nachbargrundstücke für die Herstellung der Baugrube benötigt werden. Bei der Planung und Ausführung einer Rückverankerung sind insbesondere Wasserleitungen und die Siele zu berücksichtigen.

7. Wasserhaltung

Die den Baugruben zufließenden Tag- und Grundwässer sind schnellstmöglich von der Bauwerksfläche abzuführen. Der Zustrom von Oberflächenwasser aus unbefestigten Seitenbereichen ist zu vermeiden. Der Umfang der Wasserhaltungsmaßnahme ist, wie im Rahmen der Baugrunduntersuchungen festgestellt, stark niederschlags- und jahreszeitenabhängig. Das Grundwasser ist für die Durchführung der Erdarbeiten, zur Herstellung der Gründung sowie der Kelleraußenwände nach derzeitigem Stand vollflächig um etwa 0,2 m (Wasserstand Oktober 2020) bzw. 1,1 m (Wasserstand August 2019) auf etwa + 25,5 mNHN abzusenken, um ein nachverdichtbares und begehbare Planum zu erhalten. Für die Herstellung von tieferliegenden Bauteilen (Aufzugsunterfahrten etc.) ist das

Wasser entsprechend tiefer abzusenken. Im Zuge der fortschreitenden Arbeiten kann das Absenkziel reduziert werden, sofern die Auftriebssicherheit des teilfertiggestellten Baukörpers gewährleistet ist.

Die Wasserhaltung kann in den in der Baugrube anstehenden Sanden mit einer Vakuumentwässerung mit einer eingefrästen Tiefendränage konzipiert werden. Die temporäre Wasserhaltungsanlage sollte auf einen minimalen Absenkradius bemessen werden. Alternativ oder ergänzend wäre ebenfalls die Verwendung von Spülfilterbrunnen (Nadelfiltern) denkbar.

Die hierfür erforderlichen Anträge für Entnahme und Einleitung des zu fördernden Grundwassers sind vor Baubeginn rechtzeitig bei den zuständigen Behörden einzureichen. Dies gilt insbesondere aufgrund der im Zustrom liegenden Grundwasserverunreinigung sowie der (in geringem Umfang) auffälligen LCKW-Gehalte. In Abhängigkeit des Umfanges der LCKW-Verunreinigung ist mit einem Anstieg des LCKW-Gehaltes im Grundwasser zu rechnen!

Das Einbringen von Stahlspundwänden in den überwiegend um 7,0 m unter Gelände liegenden Geschiebemergel würde die Baugrube in weiten Teilen vom Grundwasserleiter trennen. Die zu fördernden Wassermengen würden sich innerhalb der Baugrube auf Tag- und Sickerwässer sowie durch Undichtigkeiten der Spundwandschlösser eindringendes Grundwasser reduzieren. Eine wirtschaftliche Umsetzung für das Einbringen der Spundwände sollte geprüft werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass innerhalb des Einwirkungsbereiches der Grundwasserabsenkung mit kleineren Schäden an umliegender Bebauung bzw. Grundstücken durch die Entwässerung in Folge von Kornumlagerung auftreten können. Hierzu ist frühzeitig eine geeignete Beweissicherung der umliegenden Bebauung, Gehwege und Bewuchs zu veranlassen, um möglicherweise ungerechtfertigten Schadensansprüchen entgegenzuwirken.

8. Versickerung

Eine Entwässerungsplanung liegt zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Die durchgehend unter der aufgefüllten Deckschicht anstehenden gemischtkörnigen Sande sind grundsätzlich zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Sie weisen einen geschätzten mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von etwa $k = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s auf.

Der erforderliche Abstand der Sickeranlage zu dem Bemessungswasserstand ist bei der Planung zu berücksichtigen. Bei einer Versickerung findet eine Überlagerung des Grundwassers statt, nach Erfordernis ist der Bemessungswasserstand entsprechend anzupassen. Für die Bemessung von lokalen Versickerungsanlagen wäre zunächst der o. g. Durchlässigkeitsbeiwert für Vordimensionierungen in Ansatz zu bringen. Sobald die Lage möglicher Versickerungsanlagen feststeht, wäre der Ansatz örtlich zu prüfen und zu bestätigen.

Der guten Ordnung halber wird darauf hingewiesen, dass Versickerungsanlagen gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 regelmäßig kontrolliert und gewartet werden müssen, um deren Funktion sicherzustellen. Der Abstand einer Versickerungsanlage zu Gebäuden sollte lt. Arbeitsblatt das 1,5-fache der Gründungstiefe nicht unterschreiten. Eine schadhafte Beeinflussung von nachbarlichen Gebäuden oder Flächen ist auszuschließen. Im Vorwege ist zu prüfen, ob für dieses Bauvorhaben eine erlaubnisfreie, eine anzeigepflichtige oder eine erlaubnispflichtige Versickerung gegeben ist.

9. Ergänzende gründungstechnische Hinweise

Die geplanten Wohnanlagen sind, wie in Abschnitt 4 bereits beschrieben, auf Flächengründungen zu gründen. Voraussetzung für eine einwandfreie Gründung und Ausnutzung der in Abschnitt 4 genannten zulässigen Bodenpressungen und Setzungen ist ein vollständiges Entfernen von aufgefüllten oder aufgeweichten Böden im Einflussbereich der neuen Gründung, da anderenfalls aufgrund eines ungleichmäßigen Setzungsverhaltens Schäden an den Gesamtbauwerken nicht auszuschließen wären. Lokale Störungen, die während der Aushubarbeiten festgestellt werden, sind grundsätzlich zur Lastabtragung ungeeignet und müssen bei dem vorgesehenen Gründungskonzept in jedem Fall vollständig ausgebaut werden.

Die in den Baugrubensohlen anstehenden, tragfähigen Sande sind nach Fertigstellung der Aushub- bzw. Gründungsebenen vollflächig mit geeignetem Gerät unter Berücksichtigung der Nachbarbebauung und des abzusenkenden Grundwasserspiegels intensiv nachzuverdichten. Um ein fachgerechtes Nachverdichten der Sande zu ermöglichen, ist das Grundwasser entsprechend tief (mindestens 50 cm unter die jeweilige Aushubebene) abzusenken.

Für einen Bodenaustausch und als Verfüllmaterial ist das Aushubmaterial aus den gewachsenen Sanden zu verwenden, alternativ ist ein handelsüblicher Füllsand mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U \geq 5$ beizuliefern. Die einzelnen, höchstens 30 cm dicken Schüttlagen des Füllsandes bzw. des geeigneten, gesicherten Aushubsandes sind mit einem geeigneten Flächenrüttler so zu verdichten, dass eine mindestens mitteldichte Lagerung erzielt wird. Alternativ kann ein Magerbeton verbaut werden. Die im Baufeld anstehenden Auffüllungen sind für einen Wiedereinbau als nicht geeignet einzustufen, die bei dem Aushub anfallenden gewachsenen Sande können jedoch seitlich aufgehaldet und wiederverwertet werden. Dies gilt ebenfalls für die teilweise vorhandene humose Deckschicht, die zur Reduzierung der Entsorgungskosten seitlich gelagert und in Abhängigkeit der landschaftsplanerischen Anforderungen für die spätere Geländemodellierung genutzt werden kann.

Bei Ausführung der Flächengründungen sind die fertiggestellten Baugrubensohlen mit einer Unterbetonabdeckung ($d \geq 5$ cm) oder mit einer bauaufsichtlich zugelassenen Kunststoff-Trägerbahn zur fachgerechten Verlegung der Bewehrungsseisen der Sohlplatte zu versehen. Hilfsweise in den anstehenden oder eingebauten Sanden verlegte Folien, Noppenbahnen, Abstandshalter, Klinkersteine o. ä. sind als Bewehrungsträger nicht geeignet!

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

10. Zusammenfassung

Der vorliegende Geotechnische Bericht beschreibt die Untergrundsituation im Bereich der südlich des Kösliner Weges geplanten Wohnanlagen WA 2 und WA 3. Aufgehend auf zwei großflächigen Tiefgaragen- bzw. Kellergeschossen werden insgesamt zehn Gebäude errichtet. Die Neubauten werden straßenseitig vier Vollgeschosse und rückwärtig zwei Vollgeschosse sowie zusätzlich ein Staffelgeschoss aufweisen. Die Erdgeschossenebene wird oberhalb des derzeitigen Geländes bei etwa + 19,25 mNHN angeordnet.

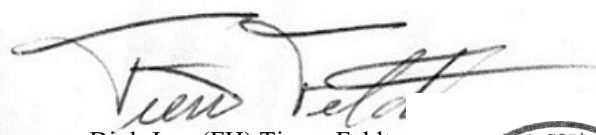
Nach den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse ist im Bereich des Neubaus zunächst mit sandig-humosen Auffüllungsböden mit geringen anthropogenen Beimengungen zu rechnen. Tieferliegend werden gewachsene, wasserführende Sande und Geschiebeböden erkundet. Die Bohrsondierung BS 2 wurde für eine längerfristige Beobachtung des Grundwasserspiegels zum Peilbrunnen (PB) ausgebaut. Wasser im Boden in Form eines zusammenhängenden freien Grundwasserspiegels wird zum Zeitpunkt der aktuellen Bohrarbeiten (Oktober 2020) auf Absoluthöhen zwischen + 25,3 mNHN und + 25,7 mNHN eingemessen. Zum Zeitpunkt der im August 2018 ausgeführten Bohrsondierungen wurde ein leicht höherer Wasserstand festgestellt, entsprechend auf Absoluthöhen zwischen + 25,2 mNHN und + 26,6 mNHN. Das Grundwasser wurde auf Einleitparameter für das Regensiel bzw. für öffentliches Gewässer sowie auf Beton- und Stahlaggressivität untersucht.

Für die Herstellung einer trockenen Baugrube ist eine Grundwasserabsenkung mit geschlossener Wasserhaltung erforderlich, die bauzeitlich bis zur Auftriebssicherheit des Bauwerks betrieben werden muss. Das Absenken des Grundwasserspiegels und das Einleiten des Grundwassers muss von der zuständigen Umweltbehörde genehmigt werden und ist rechtzeitig zu beantragen.

Der Neubau kann unmittelbar auf den gewachsenen, im Vorwege nachverdichteten Sanden abgesetzt werden. Es wird empfohlen, die resultierenden Lasten über eine Flächengründung abzutragen und das Untergeschoss als „Weiße Wanne“ auszubilden. Voraussetzung für jede Flachgründung ist eine einwandfreie Durchführung der Erdarbeiten und eine sorgfältige Vorbereitung der Gründungsebene, u. a. durch den Aushub von ungeeigneten Böden und das Nachverdichten der anstehenden gewachsenen Sande.

Zur Bemessung der Flächengründungen werden in Abschnitt 3 die erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte angegeben. Der charakteristische Wert des Sohldrucks (Bruchzustand) wurde auf höchstens **440 kN/m²** begrenzt, um ein einheitliches und möglichst rissefreies Setzungsverhalten der einzelnen Bauteile zu ermöglichen. Für eine elastisch gebettete Flächengründung wird für Vorberechnungen in Abschnitt 4.1 ein Bettungsmodul angegeben. Die Bemessungsansätze sind nach Vorliegen von Lastenplänen zu prüfen und können ggf. anhand von ergänzenden Setzungsuntersuchungen optimiert werden.

Auf die Einhaltung der beschriebenen Empfehlungen zur Herstellung des Baugrubenaushubs und zur Vorbereitung der Gebäudeaufstandsflächen sowie die beschriebenen Gründungstechnischen Empfehlungen insbesondere zur Bauwerkssicherung gegen Durchfeuchtungen wird nochmals hingewiesen, um spätere Schäden an eigener oder fremder Bausubstanz infolge von Setzungen o. ä. sicher zu vermeiden, siehe Abschnitte 5 und 6.


Dipl.-Ing. (FH) Timo Feldt



ANLAGENVERZEICHNIS

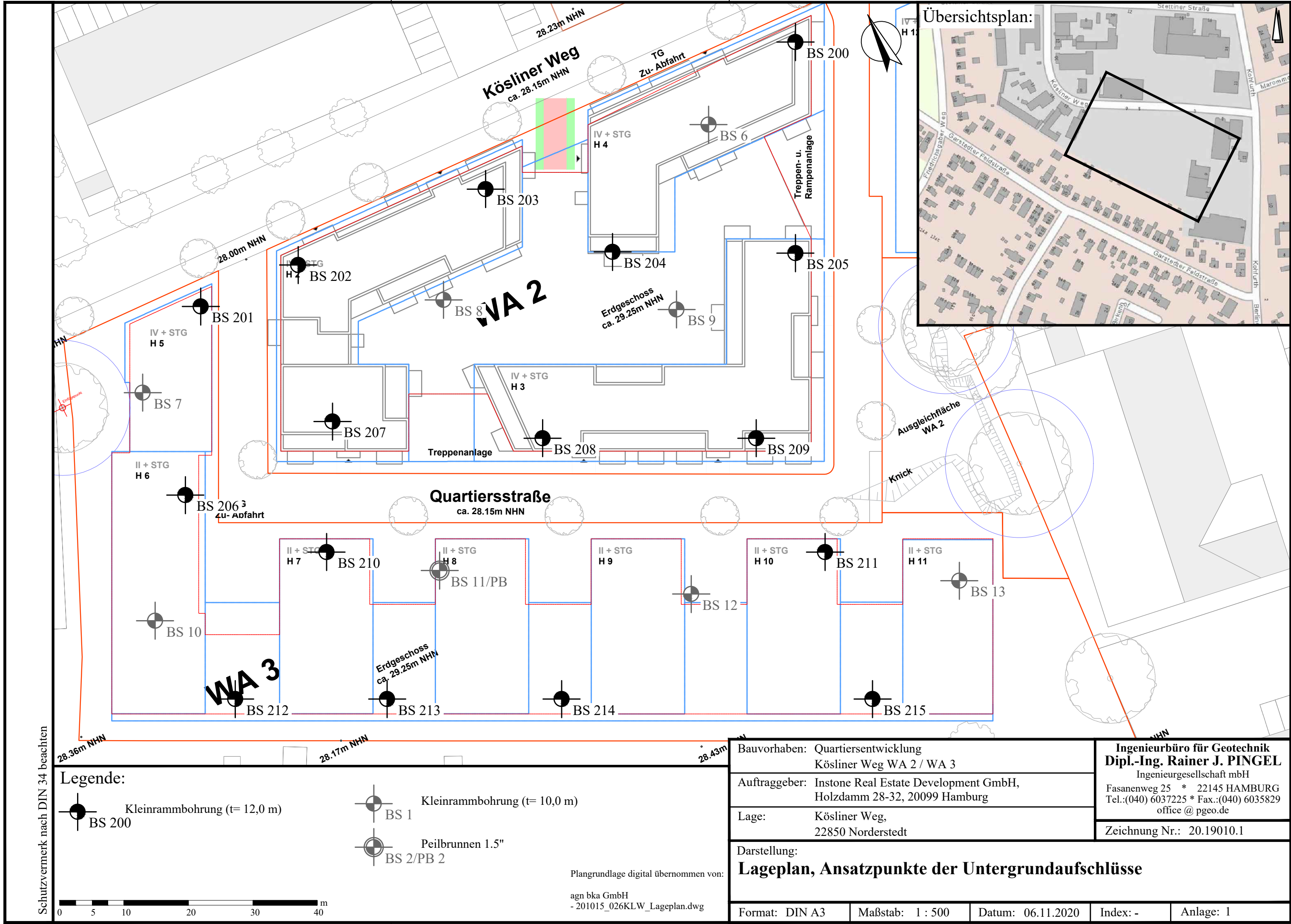
Anhang A : Ergebnisse der chemischen Analysen – Wasser –
BS 11 / PB 1 (2018P516231/1)
Stahl-, Betonaggressivität, Einleitparameter

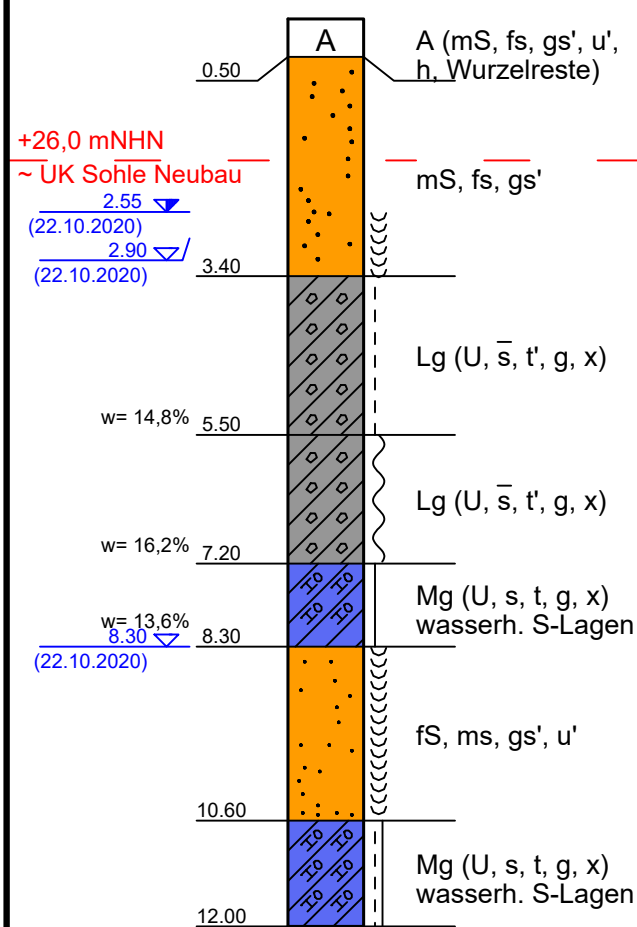
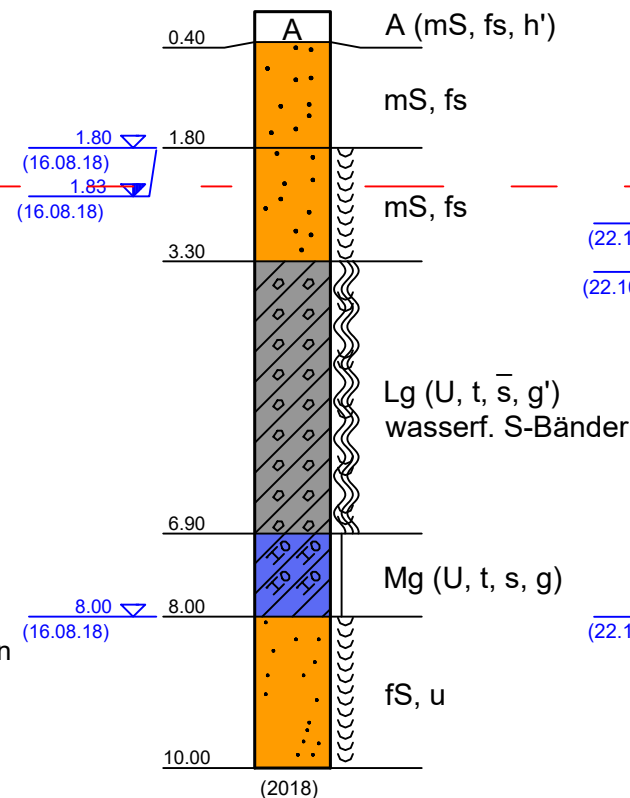
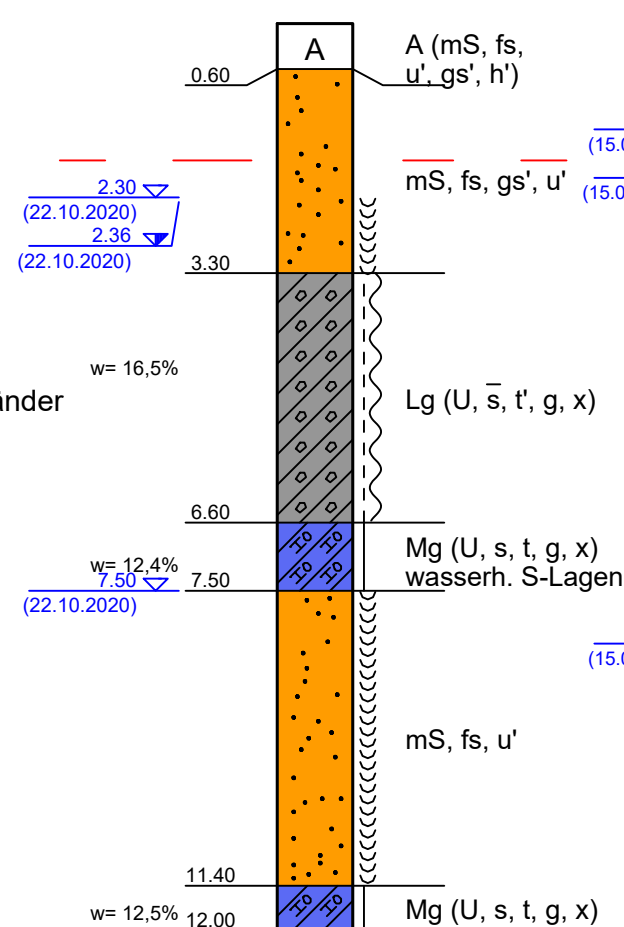
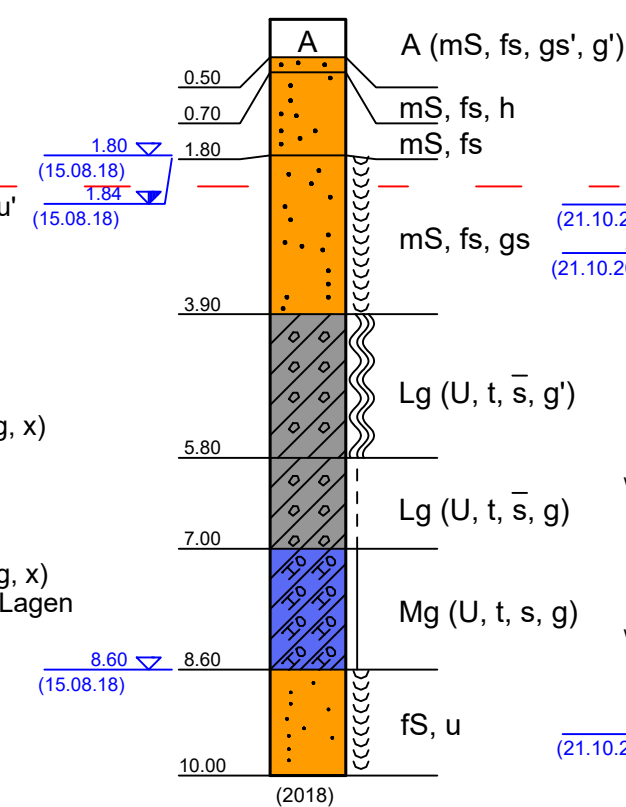
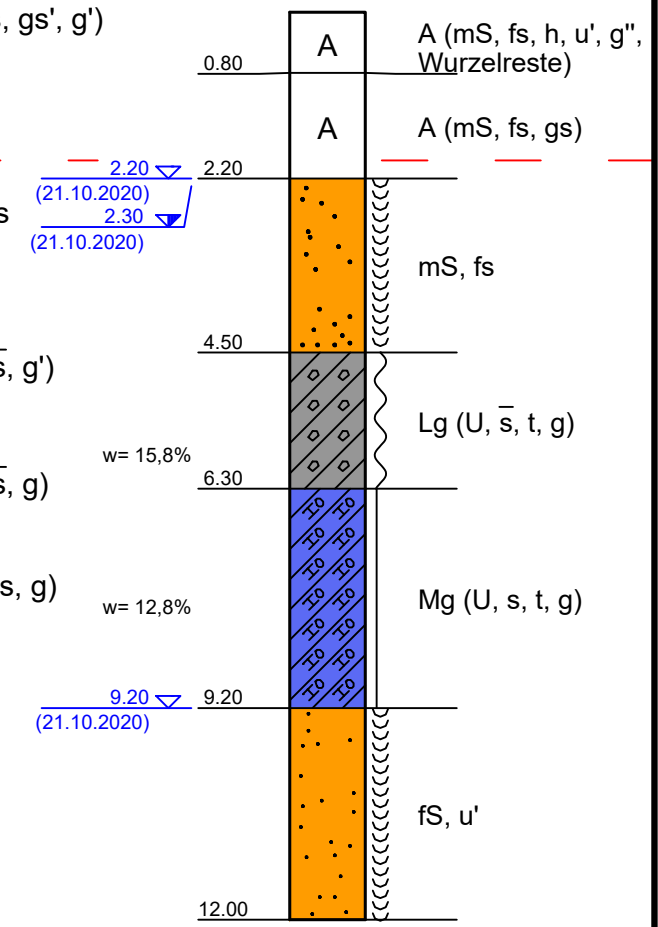
Anlage 1 : Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Anlage 2.1 bis 2.5: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Anlage 3 : Grundbruchwiderstände für Streifenfundamente

Anlage 4 : Grundbruchwiderstände für quadratische Einzelfundamente



BS 212
 +27.87 mNHN

BS 10
 +28,31 mNHN

BS 206
 +27.81 mNHN

BS 7
 +28,21 mNHN

BS 201
 +27.96 mNHN

Legende

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		
weich		Grobsand (gS)
breiig - weich		Mittelsand (mS)
breiig		Feinsand (fS)
nass		

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende Grundwasser

	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)	

 Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
 Kösliner Weg WA 2 / WA 3

 Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
 Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

 Lage: Kösliner Weg,
 22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 06.11.2020

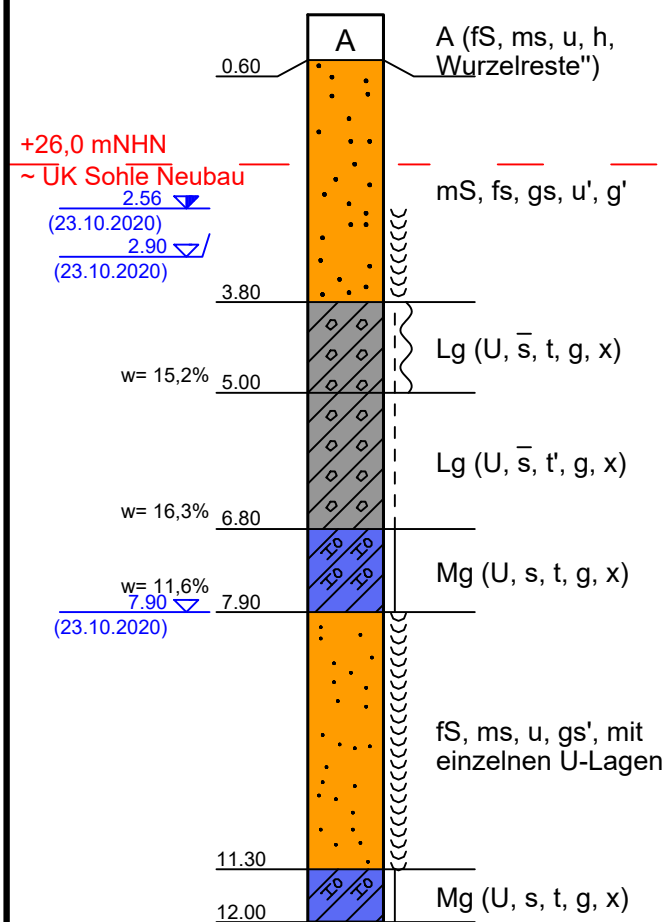
Index: -

Anlage: 2.1

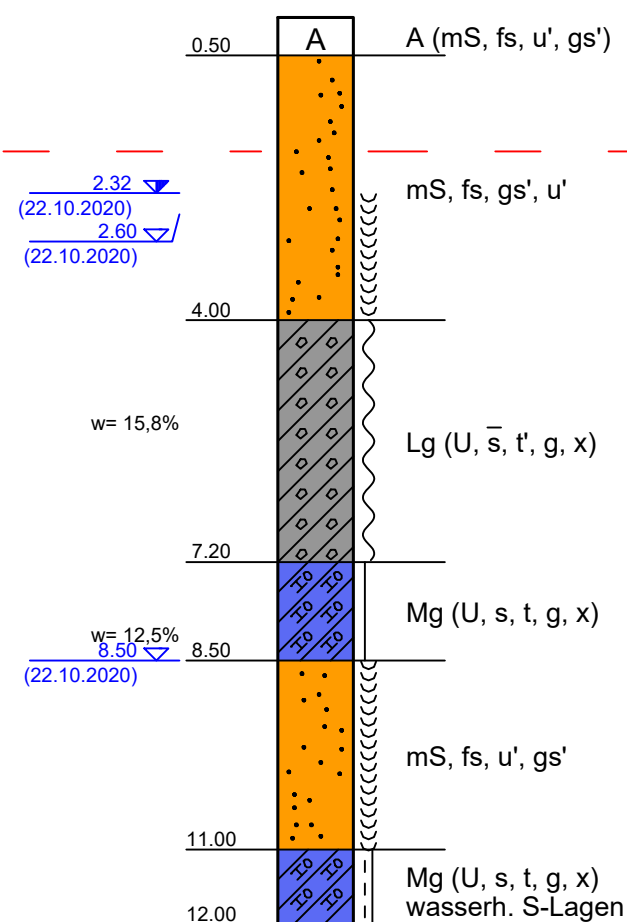
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
 office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 20.19010.2.1

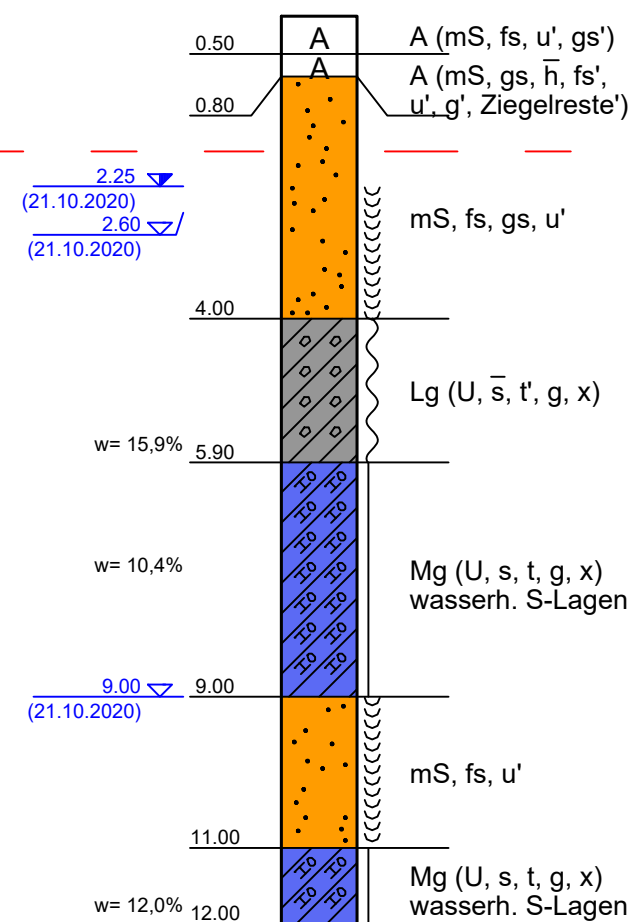
BS 213
+27.98 mNHN



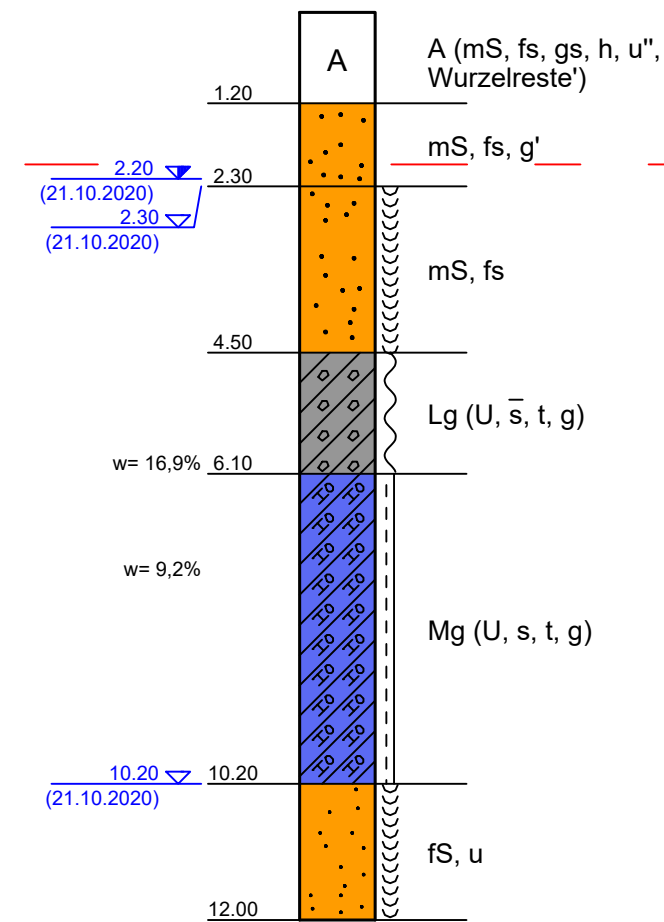
BS 210
+27.77 mNHN



BS 207
+27.79 mNHN



BS 202
+28.01 mNHN



Legende

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Grobsand (gS)
weich		Mittelsand (mS)
breiig - weich		Feinsand (fs)
breiig		
nass		

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende Grundwasser

- 2.45 ▽ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
2.45 ▽ Grundwasser angebohrt
2.45 ▽ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
Kösliner Weg WA 2 / WA 3

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

Lage: Kösliner Weg,
22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 06.11.2020

Index: -

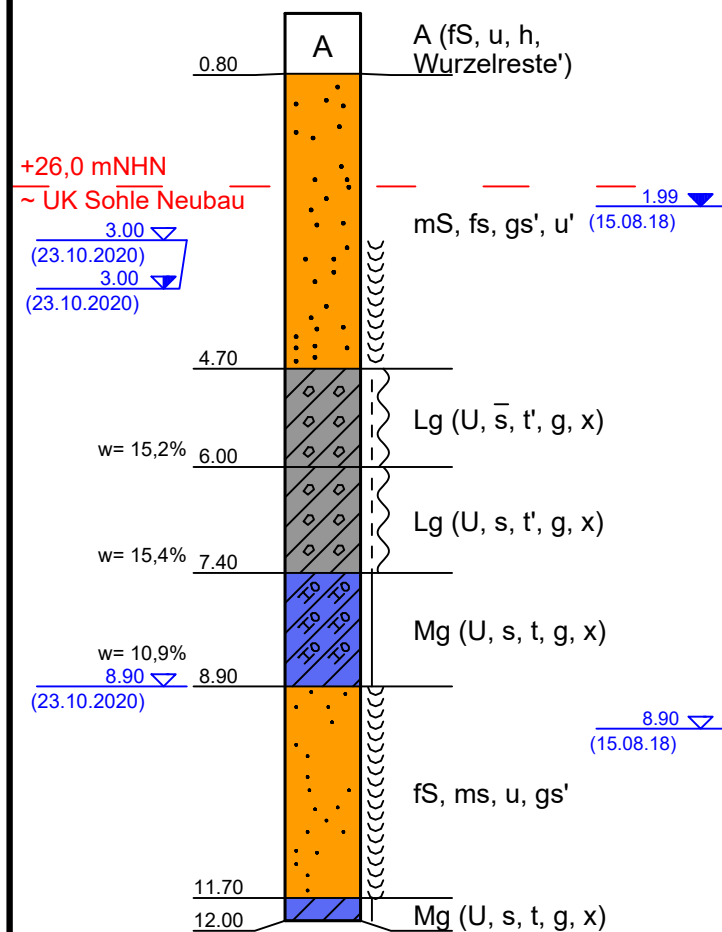
Anlage: 2.2

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 20.19010.2.2

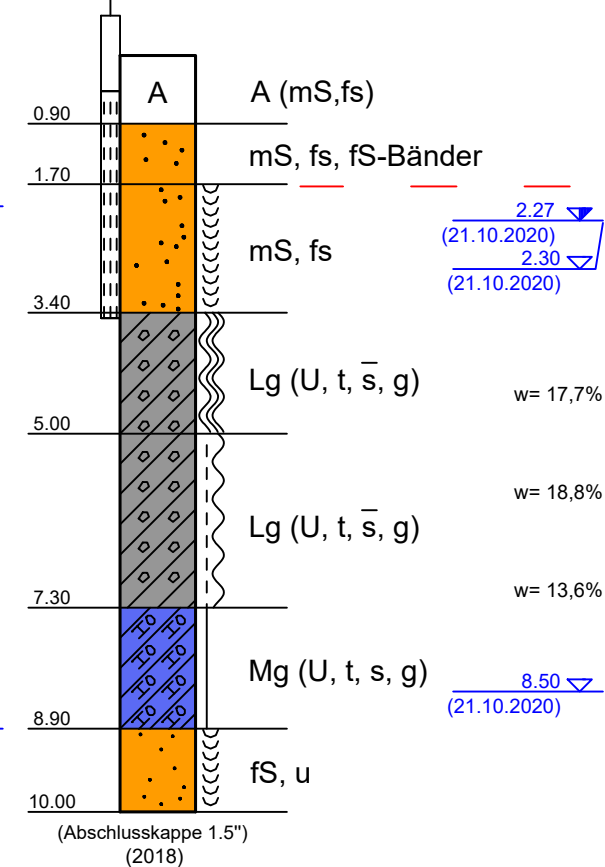
BS 214

+28.29 mNHN



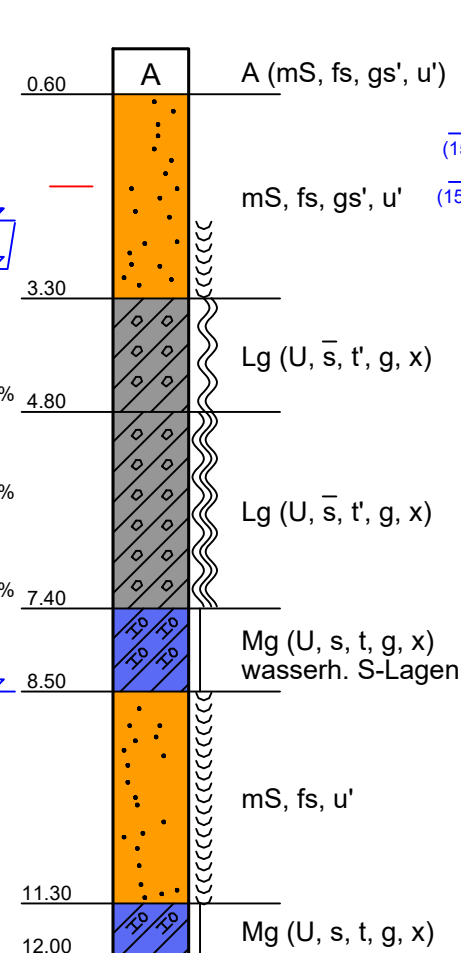
BS 11/PB

+27,73 mNHN



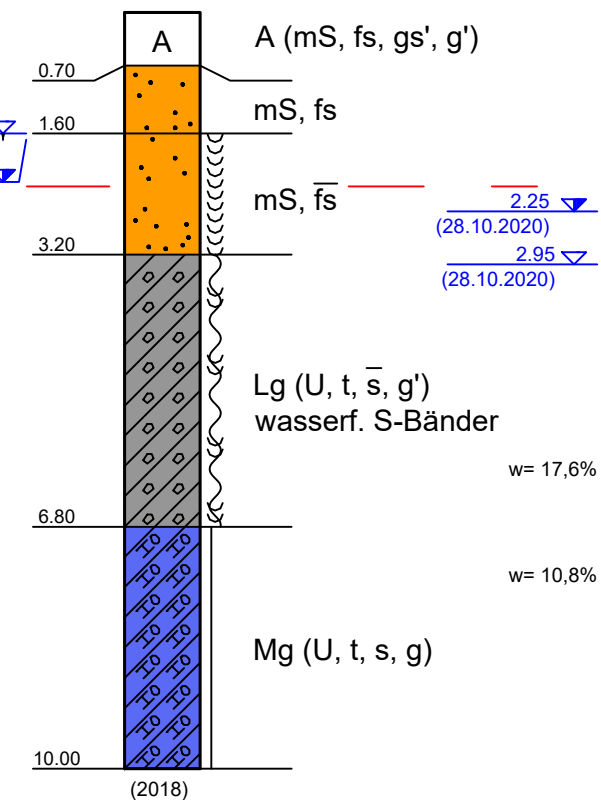
BS 208

+27.82 mNHN



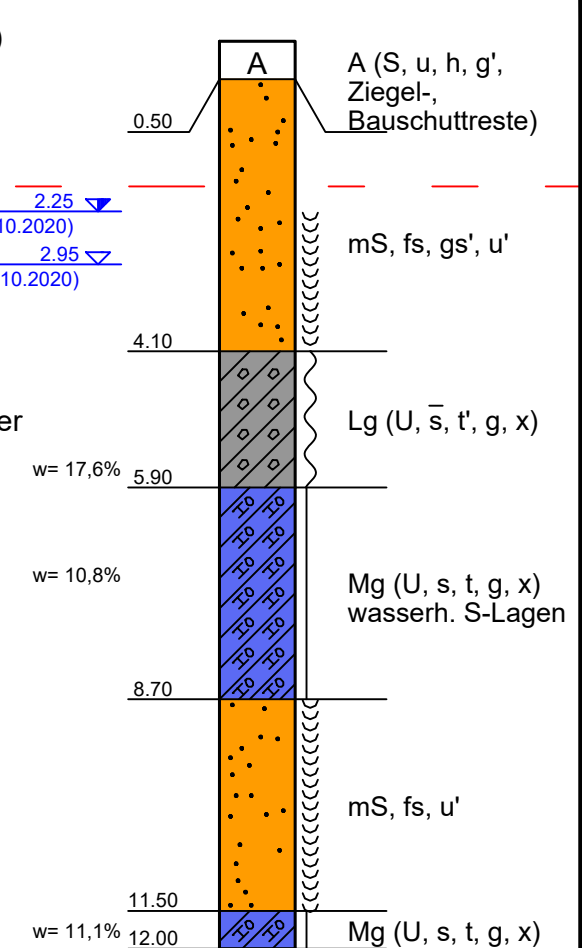
BS 8

+28,30 mNHN



BS 203

+27.92 mNHN



Legende

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Grobsand (gS)
weich		Mittelsand (mS)
breiig - weich		Feinsand (fS)
breiig		
nass		

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende Grundwasser

- 2.45 Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
2.45 Grundwasser angebohrt
2.45 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
Kösliner Weg WA 2 / WA 3

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

Lage: Kösliner Weg,
22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 06.11.2020

Index: -

Anlage: 2.3

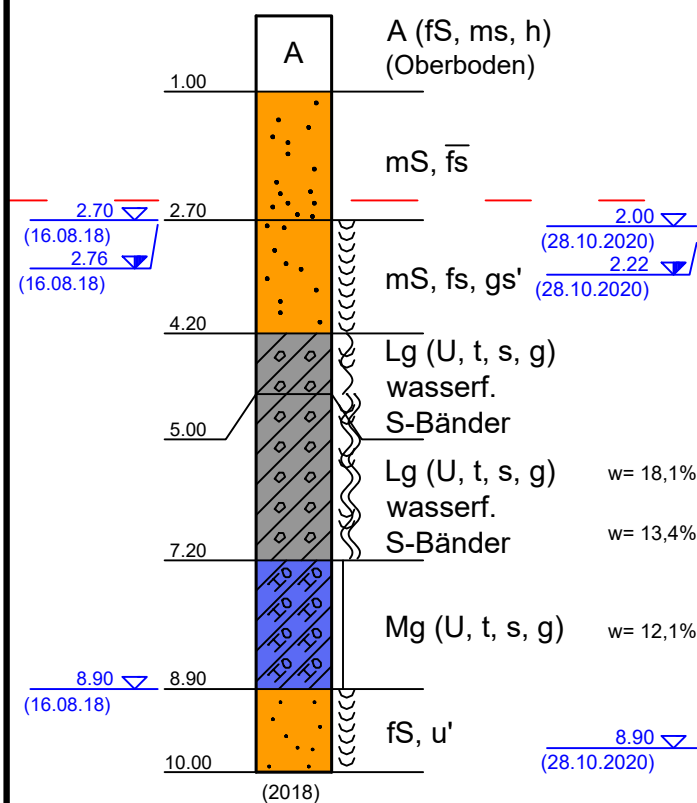
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

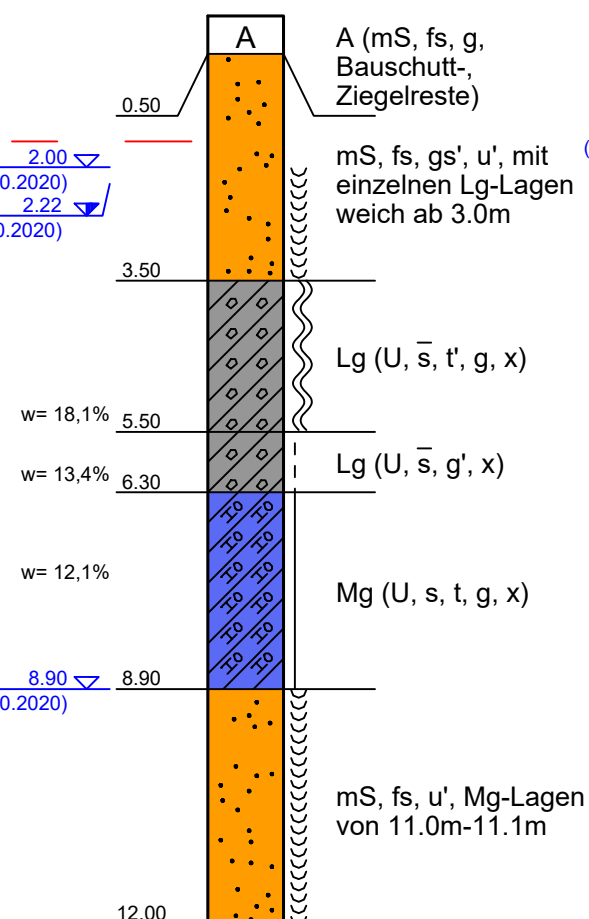
Zeichnung Nr.: 20.19010.2.3

BS 12

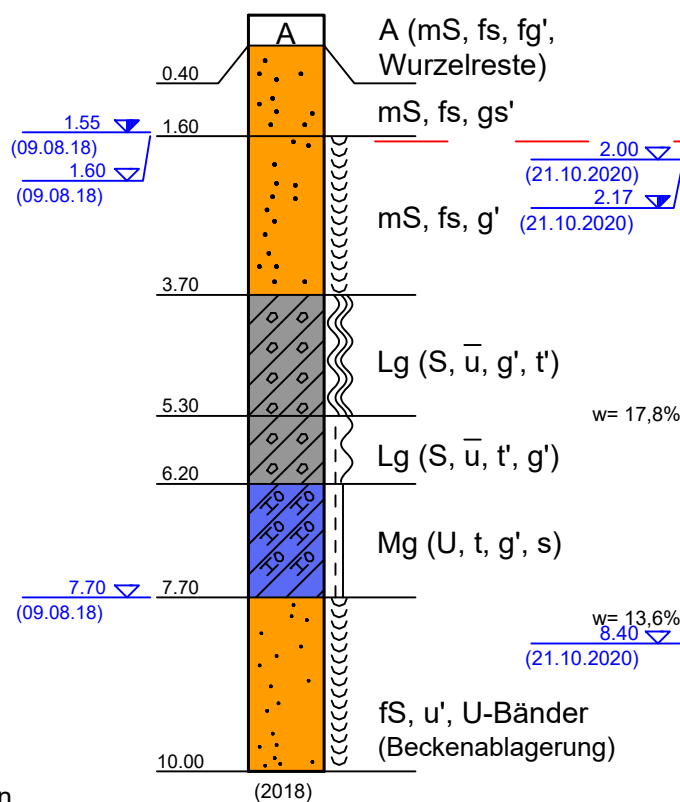
+28,44 mNN

**BS 209**

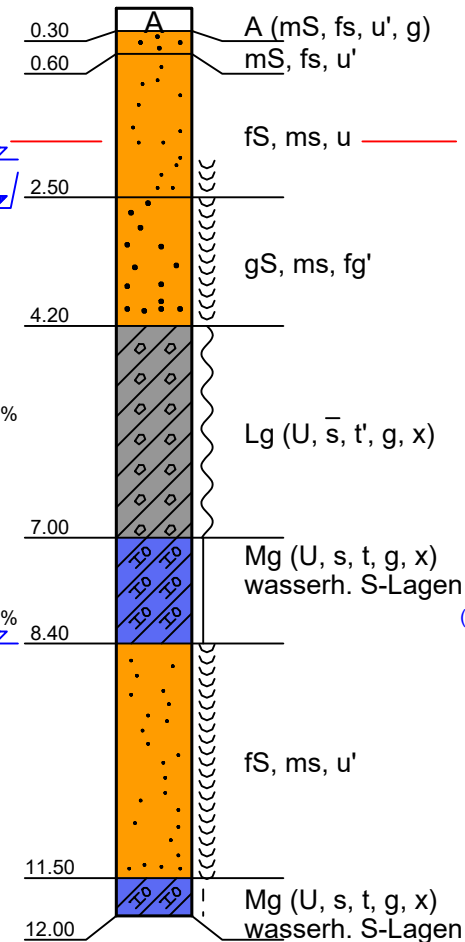
+27.66 mNHN

**BS 9**

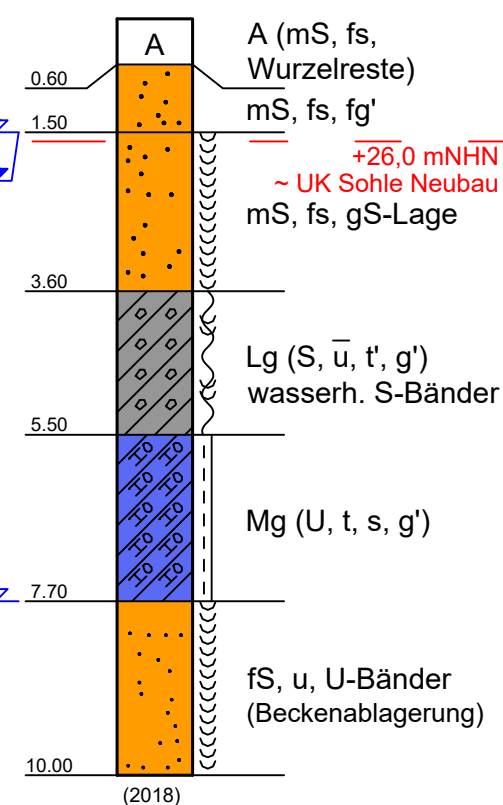
+27,67 mNN

**BS 204**

+27.76 mNHN

**BS 6**

+27,62 mNN

**Legende**

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Grobsand (gS)
weich		Mittelsand (mS)
breiig - weich		Feinsand (fS)
breiig		
nass		

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende Grundwasser

- 2.45 ▽ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
 2.45 ▽ Grundwasser angebohrt
 2.45 ▽ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
 (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
 Kösliner Weg WA 2 / WA 3

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
 Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

Lage: Kösliner Weg,
 22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

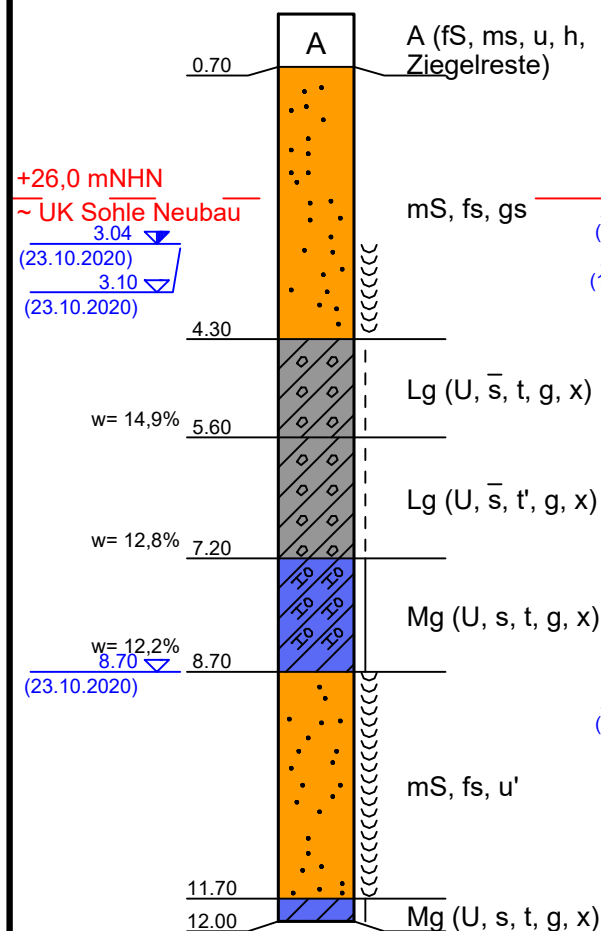
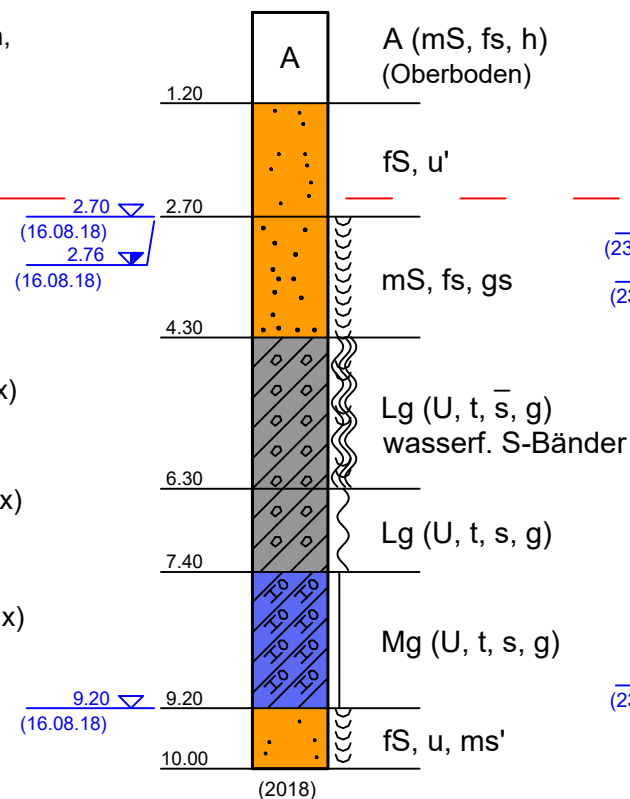
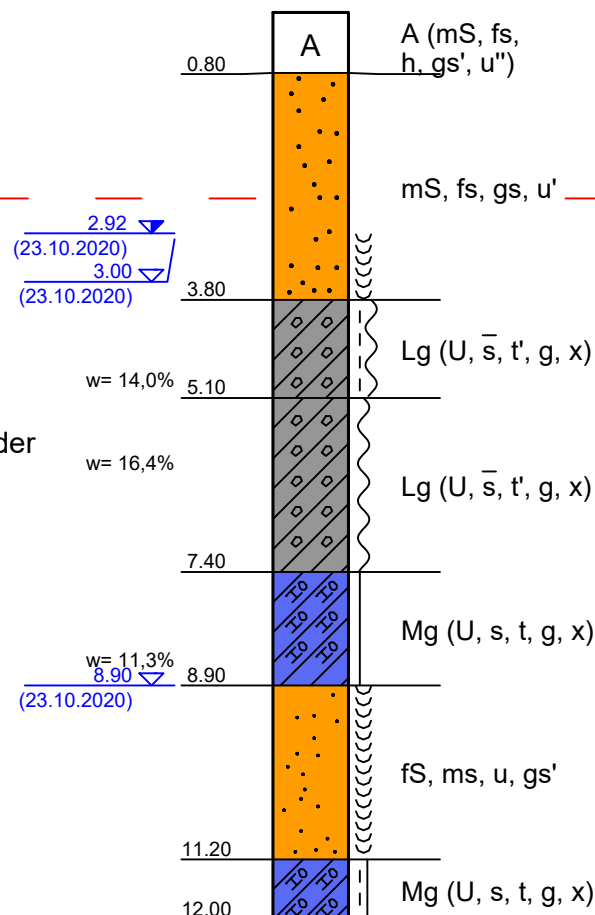
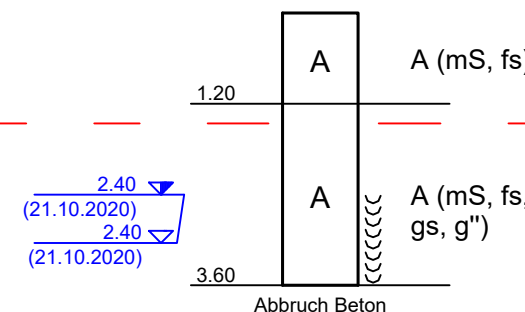
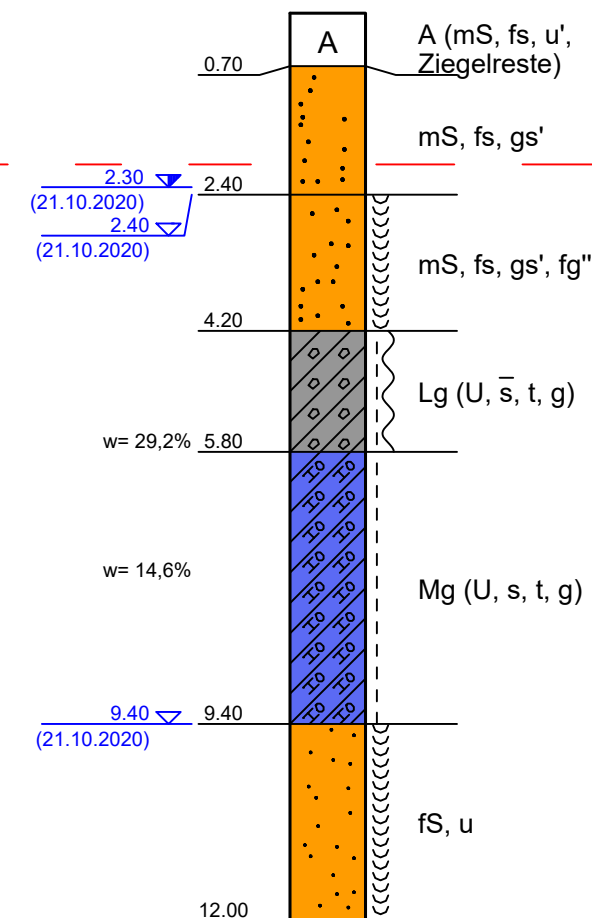
Datum: 06.11.2020

Index: -

Anlage: 2.4

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
 office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 20.19010.2.4

BS 215
+28.44 mNHN**BS 13**
+28.46 mNHN**BS 211**
+28.46 mNHN**BS 205**
+27.46 mNHN**BS 200**
+28.00 mNHN**Legende Grundwasser**

- 2.45 ▽ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
2.45 ▽ Grundwasser angebohrt
2.45 ▽ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Legende

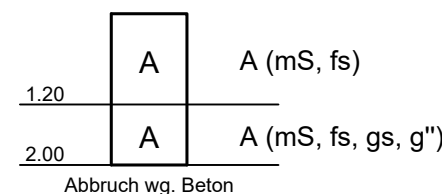
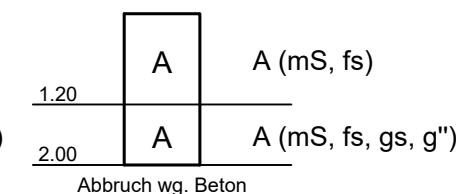
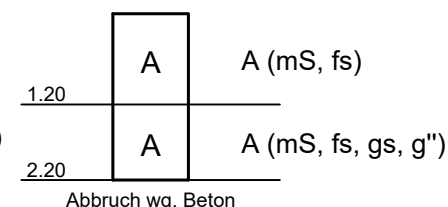
- halbfest
steif - halbfest
steif
weich - steif
weich
breiig - weich
breiig
nass
- Geschiebemergel (Mg)
Geschiebelehm (Lg)
Auffüllung (A)
Grobsand (gS)
Mittelsand (mS)
Feinsand (fS)

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

BS 205 A/Fehlhb.
+27.46 mNHN**BS 205 B/Fehlhb.**
+27.46 mNHN**BS 205 C/Fehlhb.**
+27.46 mNHN

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung
Kösliner Weg WA 2 / WA 3

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH,
Holzdamm 28-32, 20099 Hamburg

Lage: Kösliner Weg,
22850 Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 06.11.2020

Index: -

Anlage: 2.5

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 20.19010.2.5

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH



Wiesenhöfen 2
22359 Hamburg

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	23.08.2018
Projekt	Kösliner Weg, Hamburg
Material	Grundwasser
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Glas-, PE-Flaschen, HS-Vial
Probenmenge	ca. 4,34 L
Auftragsnummer	18510715
Probenahme	GBA, Herr Utt
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	23.08.2018 - 04.09.2018
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 04.09.2018



i. A. Gesine Blinde
Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Kösliner Weg, Hamburg

Auftrag		18510715	18510715	18510715
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		BS 2	BS 11	BS 18
Probemenge		ca. 4,34 L	ca. 4,34 L	ca. 4,34 L
Probenahme		23.08.2018	23.08.2018	23.08.2018
Probenahme-Uhrzeit		16:10	15:25	16:59
Probeneingang		23.08.2018	23.08.2018	23.08.2018
Analysenergebnisse	<i>Einheit</i>			
Grundwasserprobenahme				
pH-Wert		6,4	6,6	6,6
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	mL/L	<0,10	<0,10	<0,10
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	156	29	56
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	63	24	42
Magnesium	mg/L	2,1	0,61	0,63
Sulfat	mg/L	21	5,4	18
Ammonium	mg/L	0,030	0,043	<0,025
Ammonium-N	mg/L	0,024	0,034	<0,020
Eisen (II)	mg/L	0,47	<0,25	0,39
Eisen, ges.	mg/L	0,47	0,16	0,39
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
CSB	mg/L	46	26	50
AOX	mg/L	0,080	0,060	0,11
Arsen	mg/L	0,00053	0,00072	<0,00050
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0021	0,0012	<0,0010
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Nickel	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/L	0,0060	0,012	0,0069
Kupfer	mg/L	0,0073	0,0039	0,0062
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Betonaggressivität				
Geruch		unauffällig	unauffällig	unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO ₄ /L	66	35	63
Gesamthärte	°dH	4,0	2,7	3,5
Härtehydrogencarbonat	°dH	2,8	3,0	3,7
Nichtcarbonathärte	°dH	1,2	0,0	0,0
Chlorid	mg/L	120	4,4	19
Summe LCKW	µg/L	n.n.	n.n.	0,500
1,1-Dichlorethen	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Dichlormethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
1,1-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Kösliner Weg, Hamburg

Auftrag		18510715	18510715	18510715
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		BS 2	BS 11	BS 18
Probemenge		ca. 4,34 L	ca. 4,34 L	ca. 4,34 L
Probenahme		23.08.2018	23.08.2018	23.08.2018
Probenahme-Uhrzeit		16:10	15:25	16:59
Probeneingang		23.08.2018	23.08.2018	23.08.2018
1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	0,50
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Stahlaggressivität				
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	0,982	1,06	1,33
Calcium	mg/L	25	18	24

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Kösliner Weg, Hamburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Grundwasserprobenahme			E DIN 38402-13: 2016-09 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9: 1980-07 ^a 5
Abfiltrierbare Stoffe	2,0	mg/L	DIN EN 38409-H2-2/3: 1987-03 ^a 5
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-1: 2008-06 ^a 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Ammonium-N	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1: 1983-05 ^a 5
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 ^a 5
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 5
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Betonaggressivität			DIN EN 16502: 2014-11 ^a 5
Geruch			DEV-B1/2: 1971 ^a 5
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO ₄ /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 5
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8: 1971 ^a 5
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Summe LCKW		µg/L	berechnet 5
1,1-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Dichlormethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
trans-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,1-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
cis-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Trichlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,1,1-Trichlorethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Tetrachlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,2-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Trichlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,1,2-Trichlorethan	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Tetrachlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
1,1,1,2-Tetrachlorethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Vinylchlorid	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 5
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 5
Säurekapazität bis pH 4,3	0,050	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 5
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Prüfbericht-Nr.: 2018P516231 / 1

Kösliner Weg, Hamburg

Untersuchungslabor: ₅GBA Pinneberg ₂GBA Gelsenkirchen

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 001

Probenbezeichnung: BS 2

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,4		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	63	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,030	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	2,1	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	21	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	120	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	4,0	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	2,8	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	66	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 002

Probenbezeichnung: BS 11

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,6		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	24	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,043	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	0,61	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	5,4	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	4,4	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	2,7	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	3,0	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	35	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 003

Probenbezeichnung: BS 18

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,6		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	42	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,025	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	0,63	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	18	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	19	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	3,5	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	3,7	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	63	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 001

Probenbezeichnung: BS 2

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0	3,8	-2
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1	1,0	1
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0	0,6	0
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6	6,4	-2
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
-6,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
-5,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 002

Probenbezeichnung: BS 11

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3	0,2	N3
	< 1	0	0		0
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4	1,1	N4
	< 1	1	-1		2
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5	0,4	N5
	< 0,5	-1	0		-1
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6	6,6	N6
	< 5,5	-3	-6		-1
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
-1,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
0,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Anlage zu Prüfbericht 2018P516231

Probe-Nr.: 18510715 / 003

Probenbezeichnung: BS 18

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO4²⁻) / mol/m³	N3	M3	0,9	N3
	< 1	0	0		0
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4	1,3	N4
	< 1	1	-1		2
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5	0,6	N5
	< 0,5	-1	0		0
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6	6,6	N6
	< 5,5	-3	-6		-1
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
0,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
1,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel