

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113

„Westlich der Friedrichstr. und nördlich
der Jürgen-Siemsen-Str.“

Wasserwirtschaftliches Konzept

Maßnahmenträger:
GJS Grundstücksgesellschaft
Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Bearbeitet:
Halstenbek, Mai 2023

d+p ■ **dänekamp und partner**
BERATENDE INGENIEURE VBI

Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein
Verbindungsweg 23 D 25469 Halstenbek
E-Mail info@daenekamp.de

Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte
Tel. 04101/69 92 0 Fax 69 92 99
Internet www.daenekamp.de

Bauvorhaben: Stadt Tornesch
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113
„Westlich der Friedrichstr. und nördlich der Jürgen-Siemsen-Str.“

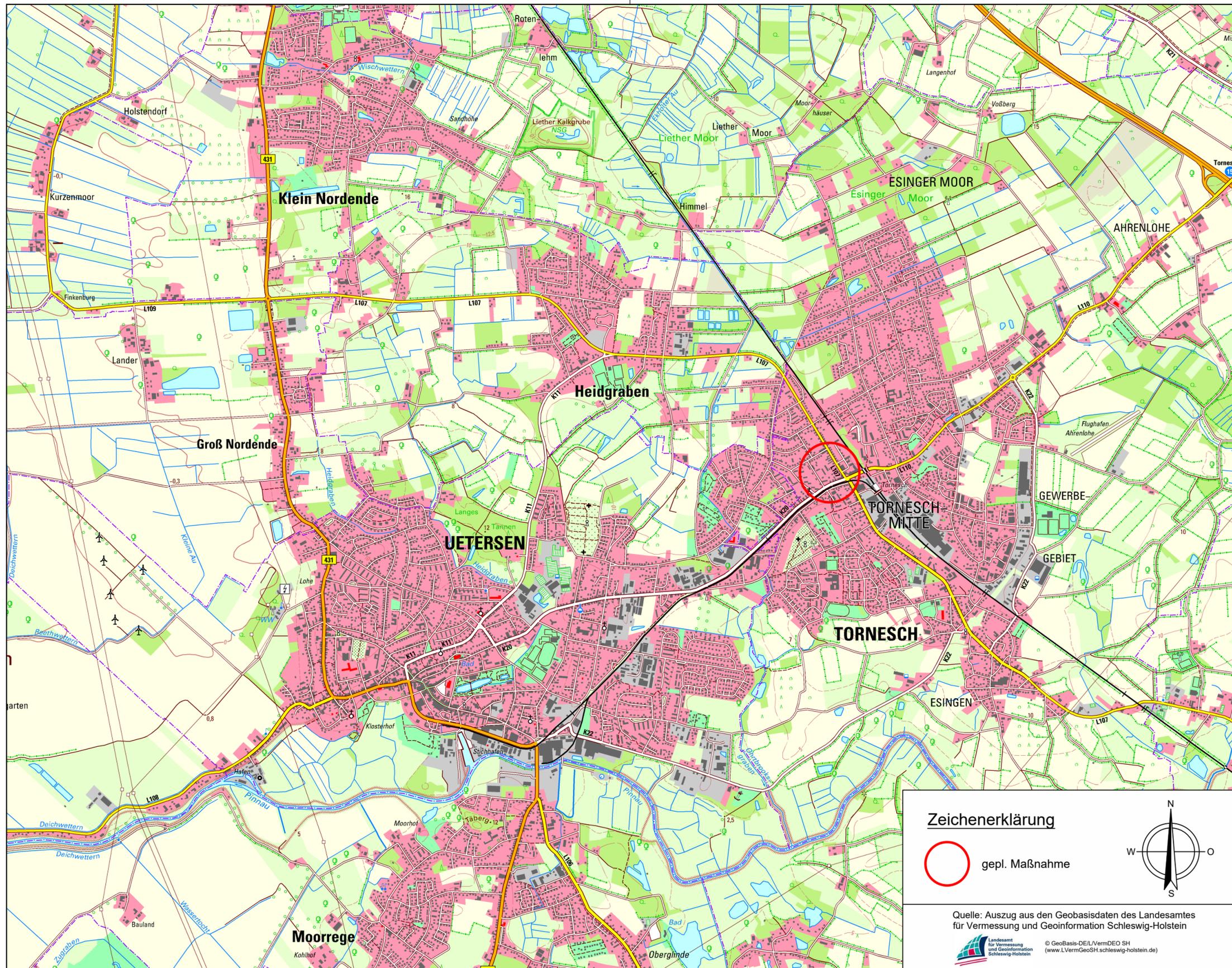
Baumaßnahme: Wasserwirtschaftliches Konzept

Bauherr/in: GJS Grundstücksgesellschaft
Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

ANLAGENVERZEICHNIS

- Wasserwirtschaftliches Konzept -

Anlage	Blatt	Maßstab
1. Übersichtskarten		
Lageplan Übersichtskarte	1	1 : 25.000
2. Übersichtsplan		
Übersichtslageplan	1	1 : 5.000
3. Erläuterungsbericht		
4. Wassertechnische Berechnungen		
4.1 Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12		
4.2 Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R und Niederschlagspenden nach KOSTRA-DWD 2010R		
4.3 Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138		
4.4 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100:2016-12		
5. Bestandspläne		
Lageplan Bestand	1	1 : 500
Lageplan Bestand - Entwässerung	2	1 : 500
8. Entwässerungspläne		
Lageplan Hydraulische Teileinzugsgebiete RW	1	1 : 500
Konzeptioneller Lageplan Oberflächenentwässerung	2	1 : 500
Konzeptioneller Lageplan Schmutzentwässerung	3	1 : 500
16. Bodengutachten		



d+p ■ **dänekamp und partner**
BERATENDE INGENIEURE VBI
 Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein · Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte
 Verbindungsweg 23 D 25469 Halstenbek Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99
 E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de

Stadt Tornesch

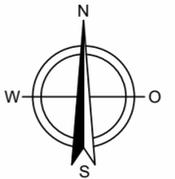
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113
 "Westlich der Friedrichstraße und
 nördlich der Jürgen-Siemsen-Straße"

Baumaßnahme	Anlage 1	Blatt 1
Wasserwirtschaftliches Konzept	Planart	Übersichtskarte
	Maßstab	1:25000
Bauherr	Projekt Nr.	TOR22011
GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG	Phase	Vorplanung
Weidenstraße 132 22083 Hamburg	Datei	V-U-Karte.dwg
	Blattgröße	0,30 m x 0,58 m = 0,17 m ²
	bearbeitet:	gezeichnet: geprüft:
	Mai 2023	Vo. Mai 2023 Kr. / /

Aufgestellt
 Hamburg, den

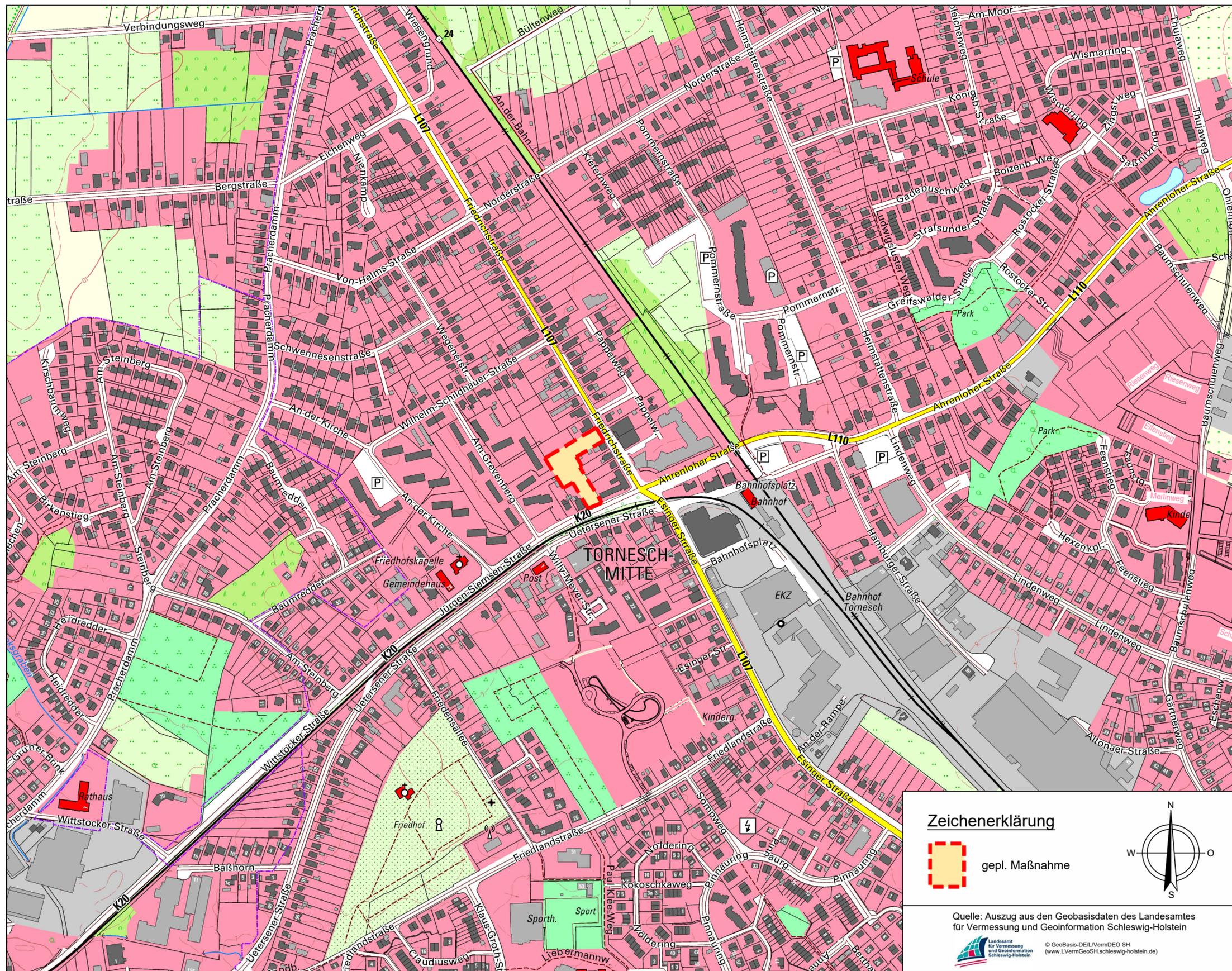
Zeichenerklärung

 gepl. Maßnahme



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

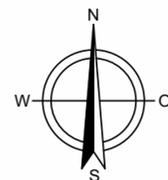
 © GeoBasis-DE/LVermGeo SH (www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)



Zeichenerklärung



gepl. Maßnahme



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein



d+p ■ **dänekamp und partner**
BERATENDE INGENIEURE VBI
 Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte
 Verbindungsweg 23 D 25469 Halstenbek Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99
 E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113
 "Westlich der Friedrichstraße und
 nördlich der Jürgen-Siemsen-Straße"

Baumaßnahme	Anlage 2	Blatt 1
Wasserwirtschaftliches Konzept	Planart	Übersichtslageplan
Bauherr	Maßstab	1:5000
GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG Weidenstraße 132 22083 Hamburg	Projekt Nr.	TOR22011
	Phase	Vorplanung
	Datei	V-U-Plan.dwg
	Blattgröße	0,30 m x 0,58 m = 0,17 m ²
	bearbeitet:	gezeichnet: geprüft:
	Mai 2023	Vo. Mai 2023 Kr. / /

Aufgestellt
 Hamburg, den

Anlage 3 Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.1	Veranlassung	4
1.2	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen	5
2.1	Planunterlagen.....	5
2.2	Gutachten	5
3	Örtliche Verhältnisse	5
3.1	Örtliche Lage	5
3.2	Höhenverhältnisse	6
3.3	Bodenverhältnisse.....	7
3.4	Grundwasserverhältnisse	8
3.5	Altlasten.....	9
3.6	Schutzstatus	9
3.7	Schmutzwasserkanalisation	9
3.8	Regenwasserkanalisation.....	10
3.9	Rückstauenebene	10
4	Geplante Nutzung, Bebauung, Vorgaben	11
4.1	Art der baulichen Nutzung.....	11

4.2	Geplante Bebauung	11
4.3	Vorgaben der Stadt Tornesch.....	12
4.4	Vorgaben des Kreises Pinneberg	12
5	Oberflächenentwässerung	12
5.1	Allgemeines	12
5.2	Regendaten	13
5.3	Bewertung der Versickerungsfähigkeit.....	13
5.4	Geplante Oberflächenentwässerung.....	15
5.5	Wassertechnische Berechnung	18
5.6	Überflutungsnachweis	23
5.7	Bewertung der Ergebnisse	24
6	Entwässerung Tiefgarage	25
6.1	Bauliche Gestaltung der Tiefgarage.....	25
6.2	Geplante Entwässerung	25
6.3	Wassertechnische Berechnungen	25
6.4	Lichtschächte	25
7	Schmutzentwässerung	26
7.1	Geplante Schmutzentwässerung	26
7.2	Geplante Wohneinheiten.....	27
7.3	Wassertechnische Berechnungen	28
8	Zusammenfassung und Fazit	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des B-Plangebietes Nr. 113 6

Abbildung 2: Darstellung Teileinzugsgebiete
Schmutzwasserentwässerung (SW-TEZG)27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Flächentypen – Abflussbeiwerte 19

Tabelle 2: Anschlusswerte nach DIN 1986-100 – westliches und östliches
Gebäude.....29

Tabelle 3: Anschlusswerte nach DIN 1986-100 – südliches Gebäude ...30

Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung Begriff	Einheit	Benennung - Erläuterung
DIN		Deutsches Institut für Normung
DN(/ID)	mm	Diameter Nominal (Innendurchmesser)
DWA		Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
EN		Europäische Norm
GOK		Geländeoberkante
NHN	m	Normalhöhennull
OKFF		Oberkante Fertigfußboden
k_f	m/s	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert
RW		Regenwasser
SW		Schmutzwasser
WE		Wohneinheiten

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Veranlassung

Die GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG aus Hamburg beabsichtigt innerhalb des Geltungsbereichs des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr.113 "Westlich Friedrichstr. und nördlich Jürgen-Siemsen-Str. (Teilbereich)" drei Wohngebäude mit insgesamt ca. 70 Wohneinheiten (WE) sowie einer zentralen Tiefgarage in der Stadt Tornesch zu realisieren.

1.2 Aufgabenstellung

Durch die geplante Wohnbebauung - mit der Möglichkeit der Unterbringung von Gewerbebetrieben - werden bisher unversiegelte Grundstücksteile neu bebaut, sodass von einer innerstädtischen Nachversiegelung auszugehen ist.

Das Ingenieurbüro d+p dänekamp und partner Beratende Ingenieure VBI aus Halstenbek wurde von der GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG mit der Erstellung des wasserwirtschaftlichen Konzeptes im Rahmen der Bauleitplanung beauftragt.

2 Grundlagen

2.1 Planunterlagen

- Vorentwurf Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr.113 "Westlich Friedrichstr. und nördlich Jürgen-Siemsen-Str. (Teilbereich)" Tornesch, Stand 05.12.2022
- Lageplan 01.2, Vorplanung, von Hansmann Heitgerken Architekten aus Hamburg, Stand 14.12.2022
- Auszug aus dem Kanalkataster Regenwasser und Schmutzwasser der Stadt Tornesch, Stand 01.12.2022
- Bestandsplan Vermessung von der ZL geoteam GmbH, Stand 11.05.2022

Dem wasserwirtschaftlichen Konzept liegen die vorgenannten Pläne nicht bei, können jedoch bei Bedarf nachgereicht werden.

2.2 Gutachten

- Geotechnischer Bericht BV Tornesch, Jürgen-Siemsen-Str. 2c des Büros Kempfert + Partner Geotechnik Niederlassung Kiel vom 19.12.2022.

Der geotechnische Bericht liegt in der Anlage 16 bei.

3 Örtliche Verhältnisse

3.1 Örtliche Lage

Das vorhabenbezogene B-Plangebiet Nr. 113 liegt zentral innerhalb des Gebiets der Stadt Tornesch. Das innerstädtische Plangebiet grenzt im Nordosten an die Friedrichstraße und im Südosten an die Jürgen-Siemsen-Straße. Nordwestlich und südwestlich ist das Plangebiet von vorhandenen Wohnbebauungen eingefasst.

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113

Die vorhabenbezogene Bebauung hat eine Größe von ca. 0,41 ha und wird auf den Flurstücken 850/217, 561/217, 560/217 und 217/282, Flur 15 in der Gemarkung Esingen (6522) errichtet. Im Bestand sind auf den Flurstücken derzeit noch Gebäude vorhanden. Diese Gebäude werden nach derzeitigem Planungstand für die Neubauten zurückgebaut.

Die Lage des B-Plangebiets Nr. 113 im Stadtgebiet von Tornesch ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

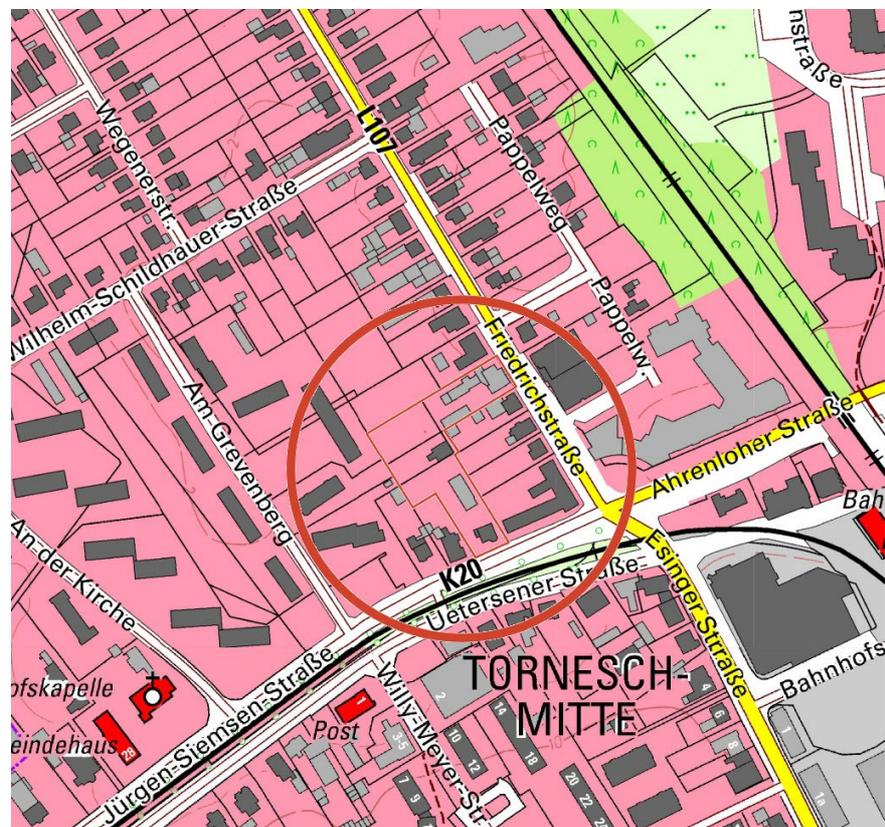


Abbildung 1: Lage des B-Plangebietes Nr. 113

3.2 Höhenverhältnisse

Die Höhenverhältnisse innerhalb des Plangebietes variieren zwischen 11,91 m NHN im Bereich der Friedrichstraße, 11,30 m NHN im mittleren Bereich des Plangebietes und 11,47 m NHN im Südosten an der Jürgen-Siemens-Straße.

3.3 Bodenverhältnisse

Gemäß dem geotechnischen Bericht vom 19.12.2022 "kann der Baugrund unter Berücksichtigung der Ergebnisse der ausgeführten Untergrundaufschlüsse sowie der vorliegenden Altaufschlüsse wie folgt beschrieben werden.

Mutterboden / Auffüllung

In den Bereichen der BS3, BS4, BS5, BS6 und BS7 wurde ab GOK eine ca. 50 – 80 cm mächtige Mutterbodenschicht angetroffen, welche hauptsächlich durch mittelsandige bis stark mittelsandige, teils schluffige, grobsandige und vereinzelt kiesige, stark humose Feinsande charakterisiert ist.

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen BS1, BS2 und BS8 wurden ab Geländeoberkante (GOK) bzw. unterhalb einer Oberflächenbefestigung (Pflastersteine) rollige Auffüllungen angetroffen. Bei der Auffüllung handelt es sich im Wesentlichen um Mittel- und Feinsande mit zum Teil schluffigen, grobsandigen, kiesigen und humosen Bestandteilen sowie Ziegelresten. Die Auffüllungen sind räumlich begrenzt auf die Bohrungen BS1, BS2 sowie BS8 in unmittelbarer Nähe zu Bestandsgebäuden.

Die Unterkante der etwa 0,5 m bis 2 m mächtigen Auffüllungen wurde auf einem max. Niveau von +9,97 m NHN angetroffen.

Die Lagerungsdichte der aufgefüllten Sande kann auf Grundlage der Ergebnisse der Rammsondierungen als locker bezeichnet werden. Auf dem Niveau des Planums der Oberflächenbefestigung im Bereich der BS1/DPH1 ist die Lagerungsdichte aufgrund der Verdichtung als dicht zu bezeichnen.

Gewachsene Sande

Unterhalb der Auffüllungen stehen ab einem Niveau von etwa +9,97 m NHN (BS1) und +10,95 m NHN (BS8) gewachsene pleistozäne Sande an. Kornanalytisch handelt es sich hierbei bis zur Endteufe der Kleinrammbohrungen um feinsandige und grobsandige Mittelsande. Vereinzelt sind schwach kiesige Nebenanteile enthalten. In den oberen zwei Metern der Schicht wurden vereinzelt humose Nebengemenge sowie Steine (> 63 mm) vorgefunden“.

Die Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert) der untersuchten Böden ist im geotechnischen Bericht des Büros Kempfert + Partner zwischen $1,9 \times 10^{-4}$ m/s und $4,4 \times 10^{-4}$ m/s ermittelt worden. „Gemäß DIN 18130-1 sind die Sande als stark durchlässig zu bezeichnen“.

Gemäß dem Bodengutachten können die chemischen Analysen der vorhandenen Böden gem. LAGA den Klassen Z1.1 und Z1.2 zugeordnet werden. Für die Analysen wurden drei Mischproben (MP1 – MP3) aus den acht Kleinrammbohrungen zusammengestellt. Die „MP1 spiegelt hierbei die oberen zwei Meter des nördlichen Baufeldes (BS1 bis BS4), MP2 die oberen zwei Meter des südlichen Baufeldes (BS5 bis BS8) sowie MP3 das gesamte Baufeld (BS1 bis BS8) in einer Tiefe von 2 bis 3 m u. GOK wider“.

Maßgebende Parameter für die Zuordnung in die Klassen Z1.1 und Z1.2 sind die Mengen des organischen Kohlenstoffes (TOC) sowie die sauren pH-Werte der Mischproben. Es wird in dem Bodengutachten hervorgehoben, dass es sich bei dem untersuchten Material nicht um sulfatsaure Böden handelt. Der festgestellte TOC-Gehalt kann „erfahrungsgemäß auf die erhöhten organischen Anteile im Boden zurückgeführt werden und ist daher für die Einstufung in einer Zuordnungsklasse in der Regel nicht relevant“.

3.4 Grundwasserverhältnisse

Gem. dem geotechnischen Bericht „wurde in den gewachsenen Sanden ein Wasserstand mit einem höchsten Niveau von +8,05 m

NHN eingemessen. Der Grundwasserspiegel variiert zwischen den Aufschlüssen nur um wenige Zentimeter.“

“Auf Grundlage der im Dezember 2022 im Mittel gemessenen Wasserstände von etwa +8,0 m NHN ist bauzeitlich von einem Bemessungswasserstand von +8,70 m NHN auszugehen.

Für den Endzustand ist als Bemessungswasserstand ein Wert von +9,50 m NHN anzusetzen.“

Im Baufeld ist im Bereich der durchgeführten Kleinrammbohrung BS 5 ein 1,5“ Rammfilterpegel RP1 hergestellt worden, um den Grundwasserstand kontinuierlich messen zu können.

3.5 Altlasten

Informationen zu Altlasten liegen zum Zeitpunkt der Aufstellung des wasserwirtschaftlichen Konzepts nicht vor.

3.6 Schutzstatus

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 113 befindet sich außerhalb von Trink- und Wasserschutzgebieten (Stand Dezember 2022).

3.7 Schmutzwasserkanalisation

Um das Plangebiet liegen gemäß dem Auszug aus dem Kanalkataster in der Friedrichstraße eine Schmutzwasserfreigefälleleitung DN/ID 184 mm, saniert im Inliner-Verfahren, sowie in der Jürgen-Siemsen-Straße eine Schmutzwasserfreigefälleleitung der Nennweite DN/ID 200 mm.

Die Tiefenlagen der Leitungssohlen in der Friedrichstraße liegen bei ca. 3,58 m und in der Jürgen-Siemsen-Straße bei ca. 2,94 m unter GOK.

Grundstücksanschlüsse für das Plangebiet sind für die Flurstücke 217/282 (Friedrichstraße) und 850/217 (Jürgen-Siemsen-Straße) gem. dem Auszug aus dem Kanalkataster vorhanden. Bestandspläne der Grundstücksentwässerung lagen zum Zeitpunkt der Aufstellung des wasserwirtschaftlichen Konzepts nicht vor.

In der Anlage 5, Blatt 2 liegt der Bestandslageplan Entwässerung RW / SW im Maßstab 1:500 bei.

3.8 Regenwasserkanalisation

Um das Plangebiet liegen gemäß dem Auszug aus dem Kanalkataster in der Friedrichstraße eine Regenwasserfreigefälleleitung DN 250 sowie in der Jürgen-Siemsen-Straße eine Regenwasserfreigefälleleitung der Nennweite DN 400.

Die Tiefenlagen der Leitungssohlen Regenwasser in der Friedrichstraße liegt bei ca. 1,93 m und in der Jürgen-Siemsen-Straße bei ca. 2,15 m unter GOK.

Ein Grundstücksanschluss für das Plangebiet ist gem. der Selbstauskunft der ehemaligen Eigentümer an der Friedrichstraße Nr. 9 vorhanden. Gemäß dem Auszug aus dem Kanalkataster sind insgesamt zwei Vorstreckungen an der Friedrichstraße sowie eine Vorstreckung an der Jürgen-Siemsen-Straße Nr. 2 c vorhanden.

In der Anlage 5, Blatt 2 liegt der Bestandslageplan Entwässerung RW / SW im Maßstab 1:500 bei.

3.9 Rückstauenebene

Die definierte Rückstauenebene ist analog zur DIN EN 12056 in der Satzung zur Abwasserbeseitigung in der Gemeinde Tornesch "die Straßenoberkante vor dem anzuschließenden Grundstück".

Die Straßenhöhen variieren zwischen 11,67 m NHN in der Friedrichstraße und 11,21 m NHN in der Jürgen-Siemsen-Straße.

4 Geplante Nutzung, Bebauung, Vorgaben

4.1 Art der baulichen Nutzung

Gemäß dem Vorentwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr.113 soll das Grundstück als urbanes Gebiet (Mischnutzung) nach § 6a BauNVO festgesetzt werden.

4.2 Geplante Bebauung

Gemäß den zur Verfügung gestellten Planungsgrundlagen und dem Lageplan von Hansmann Heitgerken Architekten werden auf dem 4158 m² großen Grundstück drei unterkellerte Gebäude mit drei aufgehenden Vollgeschossen sowie einem Staffelgeschoss für insgesamt ca. 70 Wohneinheiten geplant.

Zwischen den Kellern wird eine rd. 1108 m² große Tiefgarage aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) hergestellt.

Gem. dem Vorentwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr.113 werden mindestens 75% der Dachflächen der obersten Geschosse extensiv begrünt.

Die Oberkante Fertigfußboden (OKFF EG) des Erdgeschosses steht zum Zeitpunkt der Aufstellung des wasserwirtschaftlichen Konzepts noch nicht fest. Sofern die OKFF EG oberhalb der Rückstauerebenen Friedrichstraße und Jürgen-Siemsen-Straße (siehe Ziffer 3.9) geplant werden, kann das anfallende häusliche Schmutzwasser vollständig über Freigefälleleitungen entwässert werden.

In den Außenanlagen sind Zufahrten aus der Friedrichstraße sowie der Jürgen-Siemsen-Straße für Stellplätze geplant. Des Weiteren werden in den Außenanlagen Fahr- und Gehwege, ein Kinderspielfeld sowie Grünflächen vorgesehen.

4.3 Vorgaben der Stadt Tornesch

Gemäß den Vorgaben des Abwasserbetriebs der Stadt Tornesch kann das anfallende Oberflächenwasser im Plangebiet mit einer maximalen Drosselabflussspende von $q_{dr} = 11,1 \text{ l/(s*ha)}$ in die weiterführende öffentliche Regenwasserkanalisation abgeleitet werden.

Mit dem Abwasserbetrieb ist – sofern eine Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers gewährt wird - eine Aufteilung von ca. je 50% der Drosselabflussspende in der Friedrichstraße (5,55 l/s) und der Jürgen-Siemsen-Straße (5,55 l/s) vorabgestimmt.

4.4 Vorgaben des Kreises Pinneberg

Die untere Wasserbehörde des Kreises Pinneberg hat dem Verfasser am 27.12.2022 per Mail mitgeteilt, dass für diesen vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 113 keine Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1 erforderlich ist.

5 Oberflächenentwässerung

5.1 Allgemeines

Die Entwässerung in den umliegenden Straßen erfolgt im Trennsystem.

In der Anlage 8 sind die im Rahmen dieser Vorplanung vorgesehenen dezentralen Oberflächenentwässerungen dargestellt.

5.2 Regendaten

Die Berechnungsregenspenden sind gem. den örtlichen Regendaten nach KOSTRA-DWD entsprechend der Auswertung für die Stadt Tornesch anzusetzen.

Für die Stadt Tornesch gelten:

- Spalte: 33, Zeile: 20

In der Anlage 4.1 und 4.2 liegen die Berechnungsregenspenden und Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD bei.

5.3 Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Gem. dem Arbeitsblatt 138 der DWA "soll die Mächtigkeit des Sickertraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten".

Dieses kann gem. dem geotechnischen Bericht eingehalten werden, sofern OKFF EG und das Gelände der Außenanlagen oberhalb der Rückstauerebenen liegen. Der Grundwasser-Bemessungswasserstand liegt bei 9,50 m NHN, die Rückstauerebenen bei 11,21 m NHN bzw. 11,67 m NHN (siehe Ziffer 3.9), so dass lichte Abstände zwischen mind. 1,71 m und 2,17 m vorliegen.

Unter Ziffer 7.6 des geotechnischen Berichts ist aufgeführt, dass "die oberflächennahen Auffüllungen aus weitgestuften Sanden (Bodengruppe SU) mit rechnerischen Wasserdurchlässigkeiten nach Hazen von $k_f = 2,2 \times 10^{-4}$ bis $3,1 \times 10^{-4}$ m/s (BS5, UWP4; BS8, UWP3) bestehen. Gem. DIN 18130-1 weist der hier betrachtete oberflächennahe Boden somit eine gute Durchlässigkeit auf und ist für eine Versickerung von Niederschlägen grundsätzlich geeignet".

Die darunterliegenden Mittelsande weisen ebenfalls gute bis sehr gute Versickerungseigenschaften auf. Nach DWA A 138 liegen die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte bei $k_f = 10^{-4}$ m/s.

Bei einer Versickerung durch eine belebte Oberbodenschicht (Mulde mit Rasensaat) wird i.d.R. ein $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt. Auch dieser Wasserdurchlässigkeitsbeiwert weist noch gute Versickerungseigenschaften auf.

Für die Bemessungs- k_f -Werte sind nach DWA A 138 die k_f -Werte mit dem Faktor 0,2 zu multiplizieren. Somit ergeben sich für die vorgesehenen Rigolenversickerungen folgende Bemessungswerte:

RW-TEZG Nr. 2 und 6 – BS2 $k_f 2,9 \times 10^{-4} \times 0,2 = 5,8 \times 10^{-5}$ m/s

RW-TEZG Nr. 5 – BS7 $k_f 2,1 \times 10^{-4} \times 0,2 = 4,2 \times 10^{-5}$ m/s

Der in der Untersuchung des Bodens festgestellte TOC-Gehalt kann wie unter Ziffer 3.3 beschrieben als nicht relevant angesehen werden. Die festgestellten pH-Werte in den Mischproben MP1 bis MP3 liegen gemäß dem Bodengutachten zwischen 6,1 und 8,5. Nach DWA-A 138 sollte der pH-Wert des Bodens für Versickerungsanlagen zwischen 6 und 8 liegen.

Gemäß dem Bodengutachten setzt sich die Mischprobe 1 aus den oberen zwei Metern des nördlichen Baufeldes (Kleinrammbohrung 1 bis 4) zusammen, der pH-Wert wurde im Prüfbericht mit 8,5 festgestellt. An diesen Bohrpunkten sind im Endausbau die Tiefgaragenrampe, die Tiefgarage, Gebäude und Grünanlagen verortet. Die Mischprobe 2 spiegelt die oberen zwei Meter des südlichen Baufeldes (Kleinrammbohrung 5 bis 8) wieder, der pH-Wert wurde im Prüfbericht mit 6,1 festgestellt. An diesen Bohrpunkten sind im Endausbau Grünanlagen, die Zufahrt Jürgen-Siemsen-Straße und das südliche Gebäude verortet. Die Mischprobe 3 setzt sich aus allen Bohrpunkten aus einer Tiefe von zwei bis drei Metern unter GOK zusammen. Der pH-Wert für diese Mischprobe wurde im Prüfbericht mit 6,1 festgestellt.

Nach Auffassung des Verfassers zeigen die Ergebnisse des Bodengutachtens, dass die festgestellten pH-Werte insgesamt eine Versickerung im Planbereich zulassen. Im Baufeld wurden keine sulfatsauren Böden erkundet. Die unteren Bodenschichten im gesamten Baufeld und die oberen Bodenschichten im südlichen Baufeld entsprechen den pH-Wert-Vorgaben nach DWA für Versickerungsanlagen. Nur die Mischprobe 1 weist einen pH-Wert von >8 aus. Dieser pH-Wert wurde nur in den oberen Bodenschichten des nördlichen Baufeldes festgestellt. Im nördlichen Planbereich sollten für die dort vorgesehenen Versickerungsmulden vor der Wiederverwendung chemische Analysen vom Aushubmaterial erstellt werden.

5.4 Geplante Oberflächenentwässerung

Die guten Versickerungsfähigkeiten sind auf dem Grundstück gem. Ziffer 5.3 nachgewiesen. Für die Entwässerung des anfallenden Oberflächenwassers werden dezentrale Ableitungen durch Versickerungsanlagen gewählt. Eine Versickerung ist hinsichtlich der positiv zu bewertenden Grundwasserneubildung einer Ableitung in die öffentliche Regenwasserkanalisation vorzuziehen.

Für die Oberflächenentwässerung werden neben der Versickerung über Flur durch eine belebte Oberbodenzone (Muldenversickerungen) auch Versickerungen unter Flur mittels Hohlkörperriegolen vorgesehen.

Gem. DWA-A 138 Ziffer 3.1.2, ist "eine Versickerung ohne Oberbodenpassage in Rigolen, Rohrrigolen oder Schächten für Abflüsse von Gründächern, von Terrassenflächen und Dachflächen ohne Eindeckung aus nicht beschichtetem Kupfer, Zink und Blei in Wohngebieten und vergleichbaren Gewerbegebieten ... sowie in begründeten Ausnahmefällen von Rad- und Gehwegen in Wohngebieten und verkehrsberuhigten Bereichen vertretbar".

Die Dachflächen werden zu mind. 75 % extensiv begrünt. Umweltschädigende Dacheindeckungen werden nicht vorgesehen, so dass

das Dachflächenwasser der drei Gebäude, teilweise, über Regenfallrohre zu den über dem gesamten Tiefgaragendach zu verlegenden Retentionsboxen (z.B. Optigrün WRB 85 oder glw.) zugeleitet wird. Ein Teil des in die Retentionsboxen abgeleiteten Wasser soll dauerhaft für die Pflanzen und den Luft-Wasser-Haushalt im Wurzelraum etc. erhalten bleiben. Überschüssiges zwischengespeichertes Wasser wird den Hohlkörperriegolen außerhalb des Tiefgaragendachs zeitverzögert zugeführt. Das nicht überbaute Tiefgaragendach ist mit einer Fläche von rd. 1108 m² geplant.

Die Retentionsboxen auf dem Tiefgaragendach können mit einer Gesamthöhe von 8,5 cm eingebaut werden. In den unteren 3 cm wird das Wasser dauerhaft zwischengespeichert. Hierfür muss am Rand des Tiefgaragendachs eine Aufkantung von 3 cm hergestellt werden, damit das gesammelte Wasser nicht über die Tiefgaragendachkante ablaufen kann. Die darüber liegenden 5,5 cm dienen als temporärer Speicher, um bei Starkregen das anfallende Oberflächenwasser schadlos zwischenspeichern zu können und den Hohlkörperriegolen zeitverzögert über das hydraulische Gefälle und den vorgesehenen Drainagekies zuzuleiten. Die Hohlkörperriegolen haben eine Speicherkapazität von ca. 95 %. Um Sandeintragungen zu vermeiden, werden diese mit einem wasserdurchlässigen Vlies ummantelt.

Die restlichen Dachflächen werden in Hohlkörperriegolen und Mulden im Plangebiet entwässert.

Das auf den Parkplatzflächen oberhalb des Tiefgaragendachs anfallende Oberflächenwasser kann Verschmutzungen enthalten. Bevor auch dieses Oberflächenwasser teilweise den unterirdischen Riegolen zugeführt wird, wird dieses in Versickerungsmulden gesammelt und über die belebte Oberbodenzone vorgereinigt. Die Versickerungsmulden werden für eine Einstauhöhe von maximal 30 cm hergestellt. Die Mulden werden mit 20 cm Oberboden angedeckt, der mit Rasen angesät wird.

Gem. DWA-A 138 Ziffer 3.2.2 dürfen von Versickerungsanlagen keine Schäden an Gebäuden und Anlagen ausgehen. Bei Gebäuden mit wasserdruckhaltender Abdichtung ist der Abstand einer Versickerungsanlage zum Gebäude unkritisch, solange bautechnische Grundsätze (Auftriebssicherheit, Lastabtragsbereiche usw.) beachtet werden. Für die vorgesehenen Hohlkorperrigolen und Versickerungsmulden kann auf einen Mindestabstand zu den Gebäuden gem. o.s. DWA-A 138 aufgrund der wasserundurchlässigen Außenwände der Tiefgarage verzichtet werden.

Auf dem Grundstück werden nach der Bebauung nur geringe Flächenanteile vorhanden sein, die nicht mit der Tiefgarage bzw. den Gebäuden bebaut sind. Bei diesen Flächenanteilen handelt es sich um Grünanlagen und befestigte Wege, die als untergeordnete Nebenanlagen eingestuft werden können. Das bei Regenfällen hier anfallende Oberflächenwasser kann in den Auffüllungen direkt oder unmittelbar neben der Befestigung versickern bzw. verdunsten. Dies entspricht den üblichen Versickerungsvorgängen bei der Grundwasserneubildung auf privaten Grundstücken und nicht einer geplanten und bautechnisch hergestellten Versickerungsanlage. Für diese Flächen werden Notüberläufe vorgesehen, die das anfallende Oberflächenwasser bei stärkeren Regenereignissen den o.g. unterirdischen Versickerungseinrichtungen zuleiten sollen.

5.5 Wassertechnische Berechnung

Folgende Versickerungsanlagen werden im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Konzepts vordimensioniert:

Muldenversickerung

Das erforderliche Muldenspeichervolumen V wird nach Formel A4 des Arbeitsblatts 138 der DWA bemessen:

$$V = (A_u + A_s) \times 10^{-7} \times r_{D,n} - A_s \times k_f / 2 \times D \times 60 \times f_z \text{ in m}^3$$

Wichtige Ergebnisse für die Muldenversickerung sind die tatsächliche Einstauhöhe z_M und die Entleerungszeit t_E . Die tatsächliche Einstauhöhe z_M wird über den Quotienten aus dem gewählten Muldenspeichervolumen V_{gew} und der Versickerungsfläche A_s ermittelt. Die Entleerungszeit soll unter 24 Stunden (h) liegen.

Rigole aus Kunststoffelementen

Die erforderliche Länge L der Rigole aus Kunststoffelementen wird nach Formel A18 des Arbeitsblatts 138 der DWA bemessen:

$$L = [(A_u \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \times 60 \times f_z)] / ((b_R \times h_R \times s_R) / (D \times 60 \times f_z) + (b_R + h_R/2) \times k_f/2) \text{ in m}$$

Der Speicherkoeffizient s entspricht dem Speichervolumen des Hohlkörpers (s_R) und wird mit 0,95, also 95 %, gewählt. Als Referenzprodukt für die Vordimensionierung ist hier die Hohlkörperrigole Rigofill der Firma Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG. vorgesehen.

Die nachfolgenden, voraussichtlich geplanten Oberflächenbefestigungen sind mit folgenden Abflussbeiwerten angesetzt worden:

Tabelle 1: Flächentypen – Abflussbeiwerte

Flächentyp (Befestigung)	Abflussbeiwert ψ
Gründächer	0,50
Flachdächer	0,90
Staffelgeschosse, Dachterrassen	0,90
Stellplätze, Wege (Betonsteinpflaster)	0,75
Terrassen (Betonplatten)	0,90
Zufahrt Tiefgarage (Beton)	1,00
Grünflächen	0,10

Der Zuschlagsfaktor beugt einer möglichen Unterbemessung der Versickerungsanlagen vor. Er ist abhängig vom Risikomaß und liegt zwischen 1,1 und 1,2. Der Zuschlagsfaktor ist für ein mittleres Risikomaß dimensionslos mit 1,15 gewählt worden.

Für die Bemessungshäufigkeit bzw. Versagenshäufigkeit der Versickerungsanlagen ist eine Häufigkeit von $n = 0,2/a$ (entsprechend $T_n = 5$ Jahre) gewählt worden. Insgesamt sind im Plangebiet sechs hydraulische Teileinzugsgebiete (RW-TEZG) gebildet worden. In Anlage 8 liegt ein entsprechender Lageplan bei.

Die Berechnungen für die einzelnen hydraulischen Teileinzugsgebiete können der Anlage 4 entnommen werden.

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113

RW-TEZG Nr. 1

Eingangsdaten:

Versickerungsanlage: Muldenversickerung (Oberboden)

Lage: Zufahrt Friedrichstraße, Fahrweg und Grünfläche
Nord-West-Seite

Gesamtfläche: 472 m²

Gewählte Versickerungsfläche: 40 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,45

Gewählter k_f -Wert: $5,0 \times 10^{-5}$ m/s

Ergebnisse:

Erforderliches Muldenspeichervolumen: 3,9 m³

Gewähltes Muldenspeichervolumen: 3,9 m³

Einstauhöhe in der Mulde: 0,10 m

Entleerungszeit: 1,1 h < 24 h

RW-TEZG Nr. 2

Eingangsdaten:

Versickerungsanlage: Rigole aus Kunststoffelementen

Lage: ~ 50 % östliches Gebäude

Fläche: 338 m²

Abflussbeiwert: 0,73

Gewählter k_f -Wert: $5,8 \times 10^{-5}$ m/s (siehe Ziffer 5.3)

Höhe / Breite der Rigole: 0,35 m / 0,80 m

Anzahl der Kunststoffelemente nebeneinander: 2

Anzahl der Kunststoffelemente übereinander: 1

Ergebnisse:

Erforderliche Rigolenlänge: 9,8 m

Gewählte Rigolenlänge: 28,0 m

Vorhandenes Speichervolumen: 14,9 m³

Die gewählte Rigolenlänge bietet ausreichende Sicherheiten für nachträgliche Änderungen in den Außenanlagen sowie Reserven

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113

für Starkregenereignisse mit einer Wiederkehrzeit > 5 a. Eine Regenwasserbehandlung ist gemäß dem Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 (Anlage 4) nicht erforderlich.

RW-TEZG Nr. 3

Eingangsdaten:

Versickerungsanlage: Muldenversickerung (Oberboden)

Lage: ~ 25 % westliches Gebäude, westliche Grünflächen und ~ 50 % Stellplatzanlage auf dem Tiefgaragendach

Gesamtfläche: 955 m²

Gewählte Versickerungsfläche: 66 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,56

Gewählter k_f -Wert: $5,0 \times 10^{-5}$ m/s

Ergebnisse:

Erforderliches Muldenspeichervolumen: 11,3 m³

Gewähltes Muldenspeichervolumen: 11,3 m³

Einstauhöhe in der Mulde: 0,17 m

Entleerungszeit: 1,9 h < 24 h

RW-TEZG Nr. 4

Eingangsdaten:

Versickerungsanlage: Muldenversickerung (Oberboden)

Lage: Zufahrt Jürgen-Siemsen-Str., Fahrweg und Grünfläche Nord-Ost-Seite und Zufahrt Tiefgarage

Gesamtfläche: 466 m²

Gewählte Versickerungsfläche: 39 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,42

Gewählter k_f -Wert: $5,0 \times 10^{-5}$ m/s

Ergebnisse:

Erforderliches Muldenspeichervolumen: 3,5 m³

Gewähltes Muldenspeichervolumen: 3,5 m³

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113

Einstauhöhe in der Mulde: 0,09 m

Entleerungszeit: 1,0 h < 24 h

RW-TEZG Nr. 5

Eingangsdaten:

Versickerungsanlage: Rigole aus Kunststoffelementen

Lage: ~ 50 % südliches Gebäude, südliche Neben- und Grünflächen

Fläche: 395 m²

Abflussbeiwert: 0,48

Gewählter k_f -Wert: $4,2 \times 10^{-5}$ m/s (siehe Ziffer 5.3)

Höhe / Breite der Rigole: 0,35m / 0,80 m

Anzahl der Kunststoffelemente nebeneinander: 1

Anzahl der Kunststoffelemente übereinander: 1

Ergebnisse:

Erforderliche Rigolenlänge: 16,8 m

Gewählte Rigolenlänge: 38,4 m

Vorhandenes Speichervolumen: 10,2 m³

Die gewählte Rigolenlänge bietet ausreichende Sicherheiten für nachträgliche Änderungen in den Außenanlagen sowie Reserven für Starkregenereignisse mit einer Wiederkehrzeit > 5 a. Eine Regenwasserbehandlung ist gemäß dem Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 (Anlage 4) nicht erforderlich.

RW-TEZG Nr. 6

Eingangsdaten:

Versickerungsanlage: Rigole aus Kunststoffelementen

Lage: ~ 75 % östliches Gebäude, ~ 50 % westliches Gebäude, ~ 50 % südliches Gebäude, Grünflächen und ~ 50 %

Stellplatzanlage auf dem Tiefgaragendach

Fläche: 1534 m²

Abflussbeiwert: 0,52

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113

Gewählter k_f -Wert: $5,8 \times 10^{-5}$ m/s (siehe Ziffer 5.3)

Höhe / Breite der Rigole: 0,35m / 0,80 m

Anzahl der Kunststoffelemente nebeneinander: 2

Anzahl der Kunststoffelemente übereinander: 1

Ergebnisse:

Erforderliche Rigolenlänge: 31,2 m

Gewählte Rigolenlänge: 56,0 m

Vorhandenes Speichervolumen: 29,8 m³

Die gewählte Rigolenlänge bietet ausreichende Sicherheiten für nachträgliche Änderungen in den Außenanlagen sowie Reserven für Starkregenereignisse mit einer Wiederkehrzeit > 5 a.

5.6 Überflutungsnachweis

Nach Abschnitt 14.9.2 der DIN 1986-100 ist für Grundstücke > 800 m² abflusswirksamer Fläche ein Sicherheitsnachweis gegen schadlose Überflutung mit einem mindestens 30-jährigen Regenereignis zu führen. Liegt der Anteil der Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z. B. auch Innenhöfe) über 70%, so ist die Überflutungsprüfung sogar für ein 100-jähriges Regenereignis durchzuführen.

Die Größe der Dachflächen beträgt inklusive des außerhalb der Gebäude liegenden Tiefgaragendachs rd. 2637 m². Der Anteil der Dachflächen an der Gesamtgröße des Plangebiet beläuft sich auf rd. 63 % (= 2637 m² / 4158m² x 100).

Der Überflutungsnachweis wird nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20 mit einem 30-jährigen Regenereignis nachgewiesen:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}}) - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7} \text{ in m}^3$$

Die maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden ist gem. DWA-Arbeitsblatt 118 mit 10 min gewählt worden.

Das Ergebnis in Anlage 4 hat ergeben, dass insgesamt 52,3 m³ Oberflächenwasser temporär im Plangebiet zurückgehalten werden müssen.

Alleine bei der unter Ziffer 5.4 gewählten Entwässerung des Tiefgaragendachs mit Retentionsboxen und einer Zwischenspeichermöglichkeit von 5,5 cm über die nicht überbaute Tiefgaragenfläche von rd. 1108 m² steht ein Speichervolumen von rd. 57,8 m³ für die Zwischenspeicherung zur Verfügung. Weitere zwischenzuspeichernde Wassermengen können in den, im gesamten Plangebiet verteilten, Hohlkorperrigolen und Mulden gesammelt werden.

Im Zuge der weiteren Planungsstufen sollte auf dem gesamten Plangebiet eine detaillierte Deckenhöhenplanung durchgeführt werden, damit das bei Starkregen anfallende Oberflächenwasser mit einer Wiederkehrzeit > 5 a schadlos zu den Versickerungseinrichtungen abgeleitet und zwischengespeichert werden kann.

5.7 Bewertung der Ergebnisse

Alle Versickerungsanlagen sind für das gewählte Bemessungsregenerereignis T = 5 a ausreichend groß dimensioniert.

Die Rückhaltevolumen der Hohlkorperrigolen und Retentionsboxen auf dem Tiefgaragendach sowie der Versickerungsmulden sind auch für Starkregen mit einer Wiederkehrzeit > 5 a ausreichend groß gewählt.

Weiterhin sind mit den gewählten Rückhaltevolumen in den Teileinzugsgebieten ausreichende Sicherheiten für nachträgliche Änderungen in den Außenanlagen (Terrassen- oder Müllcontainerüberdachungen, etc.) berücksichtigt.

6 Entwässerung Tiefgarage

6.1 Bauliche Gestaltung der Tiefgarage

Die unterhalb der Rückstauenebene liegende Tiefgarage wird vollständig überdacht. Lediglich die Tiefgaragenzufahrt ist nach dem vorliegenden Lageplan ohne Überdachung vorgesehen und muss daher entwässert werden.

6.2 Geplante Entwässerung

Im Übergang zur Zufahrt und am Fußpunkt der Zufahrtsrampe wird jeweils eine Entwässerungsrinne vorgesehen. Die Rinne am Fußpunkte ist zur Verhinderung von möglichen Schlagregen sowie Schleppwasser von den Fahrzeugen in die Tiefgarage notwendig. Das anfallende Oberflächenwasser wird mittels einer Hebeanlage gem. den Vorgaben der DIN 1986-100 rückstaufrei entwässert und der Versickerungsmulde im TEZG 4 zugeleitet.

In der Tiefgarage wird keine geordnete Entwässerung vorgesehen. Hier sollten lediglich Verdunstungsrinnen eingebaut werden.

6.3 Wassertechnische Berechnungen

Um das Risiko einer Überflutung zu minimieren, wird die Hebeanlage gem. DIN 1986-100 für die Tiefgaragenzufahrt für ein hundertjähriges Regenereignis $r_{(5,100)}$ in den nächsten Planungsphasen ausgelegt. Die geplante Versickerungsmulde im TEZG 4 ist für das notwendige Rückhaltevolumen eines hundertjährigen Regenereignisses $r_{(5,100)}$ ausreichend vordimensioniert.

6.4 Lichtschächte

Die Tiefgarage wird in Abhängigkeit vom Lüftungskonzept über Licht- und Lüftungsschächte mit Licht- und Frischluft versorgt. Die Planung der Lichtschächte liegt zum Zeitpunkt der Erstellung dieses

Konzeptes noch nicht vor. Die Entwässerung der Lichtschächte kann im Zuge dieser Konzeptplanung noch nicht geplant werden, die Dimensionierung wird zur Genehmigungsplanung erfolgen.

Die Bodenverhältnisse würden jedoch grundsätzlich eine Versickerung des in den Lichtschächten i.d.R. sehr gering anfallenden Oberflächenwassers zulassen. Je nach Höhenlage der Lichtschächte sind für die Entwässerung ggf. auch eine Schleppleitung um die Tiefgarage bis zur Hebeanlage für die Tiefgaragenrampe vorzusehen.

7 Schmutzwässerung

7.1 Geplante Schmutzwässerung

Das anfallende Schmutzwasser der drei Gebäude wird über Freigefälleleitungen DN 150 im Trennsystem zum öffentlichen Schmutzwassernetz in die Friedrichstraße sowie Jürgen-Siemsen-Straße geleitet.

Das anfallende Schmutzwasser wird über zwei Teileinzugsgebiete (SW-TEZG) entwässert:

SW-TEZG 1

Das westliche Gebäude und das östliche Gebäude an der Friedrichstraße entwässern in östlicher Richtung zur Friedrichstraße. In der Friedrichstraße ist ein Anschluss an Hal tung 2015335 vorgesehen. Je nach Art der anzusiedelnden Gewerbebetriebe im östlichen Gebäude an der Friedrichstraße sind gegebenenfalls notwendige Abscheideranlagen für fetthaltige Abwässer vorzusehen. Die Planungen für die Abscheideranlagen erfolgen i.d.R. durch Fachplaner der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) im Rahmen der Entwurfs- und Ausführungsplanungen.

Zum derzeitigen Planungsstand werden in den drei Gebäuden insgesamt 70 Wohneinheiten geplant. Die Gewerbeflächen werden in diesem Konzept wie vergleichbare Wohneinheiten bewertet, da zum Zeitpunkt der Erstellung die Art der Gewerbebebauung nicht feststeht.

In den Teileinzugsgebieten (SW-TEZG) befinden sich demnach folgende Anzahl an Wohneinheiten (WE):

- SW-TEZG 1: 56 WE
- SW-TEZG 2: 14 WE

7.3 Wassertechnische Berechnungen

Die Berechnungen sind nach EN 12056-2 in Verbindung mit DIN 1986-100 jeweils für die Teileinzugsgebiete durchgeführt worden.

Werden Sammelanschlussleitungen – also Leitungen über die sich zwei oder mehrere Sanitärobjekte entwässern – bemessen, wird mit der Abflusskennzahl K die Art der Entwässerungsanlage und damit der Grad der zu erwartenden Belastung der Anlage berücksichtigt. Die Entwässerungsanlagen werden regelmäßig benutzt. Die Abflusskennzahl beträgt $K = 0,5$.

Ein Dauerabfluss Q_c und / oder ein Pumpenförderstrom Q_p sind nicht geplant. Der Spitzenabfluss Q_s beträgt gem. der nachfolgenden Formel:

$$Q_s = K \times \sqrt{\Sigma DU} + Q_c + Q_p \text{ in l/s}$$

Das Mindestgefälle der Grundleitung beträgt 1:DN. Vorgesehen sind Kunststoffrohre mit einer Nennweite DN 150, sodass das Mindestgefälle 1:150 beträgt. Nach Tabelle A.4 der DIN 1986-100 ergibt sich somit ein theoretisches Abflussvermögen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ von $Q = 10,7 \text{ l/s}$.

SW-TEZG 1

Die nachfolgenden Entwässerungsgegenstände in den beiden Gebäuden werden mit folgenden Einzelanschlusswerten eingebaut:

Tabelle 2: Anschlusswerte nach DIN 1986-100 – westliches und östliches Gebäude

Entwässerungsgegenstand	Anzahl	DU gem. DIN	Anschlusswerte Σ DU
Waschtisch	60	0,5	30,0
Badewanne, Dusche mit Stöpsel	60	0,8	48,0
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamen Geruchsverschluss	56	0,8	44,8
Waschmaschine (Annahme bis 12 kg)	56	1,5	84,0
WC mit 7,5 l Spülkasten	60	2	120
Summe			326,8

Für das SW-TEZG 1 beträgt der Spitzenabfluss Q_S demnach:

$$Q_S = 0,5 \times \sqrt{326,8} = 9,04 \text{ l/s} < Q=10,7 \text{ l/s}$$

Die Nennweiten DN 150 der Schmutzwasserhaltungen sind ausreichend dimensioniert.

Der Nachweis ist erbracht.

SW-TEZG 2

Die nachfolgenden Entwässerungsgegenstände in dem Gebäude werden mit folgenden Einzelanschlusswerten eingebaut:

Tabelle 3: Anschlusswerte nach DIN 1986-100 – südliches Gebäude

Entwässerungsgegenstand	Anzahl	DU gem. DIN	Anschlusswerte Σ DU
Waschtisch	16	0,5	8,0
Badewanne, Dusche mit Stöpsel	14	0,8	11,2
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamen Geruchsverschluss	14	0,8	11,2
Waschmaschine (Annahme bis 12 kg)	13	1,5	19,5
WC mit 7,5 l Spülkasten	16	2	32
Summe			81,9

Für das SW-TEZG 2 beträgt der Spitzenabfluss Q_s demnach:

$$Q_s = 0,5 \times \sqrt{81,9} = 4,53 \text{ l/s} < Q=10,7 \text{ l/s}$$

Die Nennweiten DN 150 der Schmutzwasserhaltungen sind ausreichend dimensioniert.

Der Nachweis ist erbracht.

8 Zusammenfassung und Fazit

Anhand des vorliegenden wasserwirtschaftlichen Konzepts ist nachgewiesen, dass das anfallende Oberflächenwasser innerhalb des Plangebietes vollständig versickert werden kann. Im Sinne eines naturnahen Wasserhaushalts wird durch die dezentrale Bewirtschaftung des anfallenden Oberflächenwassers neuesten hydrogeologischen Forderungen Rechnung getragen. Ein Grundstücksanschluss für die Regenentwässerung ist nicht erforderlich. Die ausreichende Überflutungssicherheit bei Starkregenereignissen größerer Jährlichkeit ist gewährleistet.

Das anfallende häusliche Schmutzwasser kann vollständig über Freigefälleleitungen entwässern, sofern die Oberkante des Fertigfußbodens (OKFF EG) der geplanten Gebäude oberhalb der Rückstauenebene vorgesehen wird.

Verfasst:

Halstenbek, im Mai 2023

d+p ■ dänekamp und partner
BERATENDE INGENIEURE VBI



i.A. Carlo Voß

(Projektleiter)

Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte

(Geschäftsführer)



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

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

Rasterfeld : Spalte 33, Zeile 20
Ortsname : Tornesch (SH)
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 $r_{5,5} = 290,0 \text{ l / (s · ha)}$
Jahrhundertregen $r_{5,100} = 533,3 \text{ l / (s · ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 216,7 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 433,3 \text{ l / (s · ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 165,0 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 316,7 \text{ l / (s · ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 136,7 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 257,8 \text{ l / (s · ha)}$

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe	
		15 min	60 min
1 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	9,50	15,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	28,00	50,00



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 33, Zeile 20
 Ortsname : Tornesch (SH)
 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	4,6	6,3	7,3	8,6	10,4	12,1	13,1	14,4	16,2
10 min	7,3	9,6	11,0	12,7	15,0	17,3	18,6	20,3	22,6
15 min	9,2	11,9	13,5	15,5	18,2	20,9	22,5	24,5	27,2
20 min	10,5	13,6	15,4	17,6	20,6	23,7	25,5	27,7	30,7
30 min	12,3	15,9	18,0	20,6	24,2	27,8	29,9	32,5	36,1
45 min	13,9	18,1	20,6	23,7	27,9	32,1	34,5	37,6	41,8
60 min	14,9	19,6	22,4	25,8	30,6	35,3	38,0	41,5	46,2
90 min	16,6	21,7	24,7	28,4	33,5	38,5	41,5	45,2	50,3
2 h	18,0	23,3	26,5	30,4	35,7	41,1	44,2	48,1	53,5
3 h	20,1	25,8	29,2	33,4	39,2	44,9	48,3	52,5	58,2
4 h	21,7	27,8	31,3	35,8	41,8	47,9	51,4	55,9	61,9
6 h	24,3	30,8	34,6	39,4	45,9	52,4	56,2	61,0	67,5
9 h	27,1	34,1	38,2	43,4	50,4	57,4	61,5	66,6	73,6
12 h	29,3	36,7	41,0	46,4	53,8	61,2	65,5	70,9	78,3
18 h	32,7	40,7	45,3	51,1	59,1	67,0	71,7	77,5	85,4
24 h	35,4	43,8	48,6	54,8	63,2	71,5	76,4	82,5	90,9
48 h	43,2	52,4	57,7	64,4	73,6	82,7	88,0	94,8	103,9
72 h	48,6	58,2	63,8	70,9	80,4	90,0	95,6	102,7	112,3

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 [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,20	14,90	35,40	48,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	27,20	46,20	90,90	112,30

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 33, Zeile 20
 Ortsname : Tornesch (SH)
 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	153,3	210,0	243,3	286,7	346,7	403,3	436,7	480,0	540,0
10 min	121,7	160,0	183,3	211,7	250,0	288,3	310,0	338,3	376,7
15 min	102,2	132,2	150,0	172,2	202,2	232,2	250,0	272,2	302,2
20 min	87,5	113,3	128,3	146,7	171,7	197,5	212,5	230,8	255,8
30 min	68,3	88,3	100,0	114,4	134,4	154,4	166,1	180,6	200,6
45 min	51,5	67,0	76,3	87,8	103,3	118,9	127,8	139,3	154,8
60 min	41,4	54,4	62,2	71,7	85,0	98,1	105,6	115,3	128,3
90 min	30,7	40,2	45,7	52,6	62,0	71,3	76,9	83,7	93,1
2 h	25,0	32,4	36,8	42,2	49,6	57,1	61,4	66,8	74,3
3 h	18,6	23,9	27,0	30,9	36,3	41,6	44,7	48,6	53,9
4 h	15,1	19,3	21,7	24,9	29,0	33,3	35,7	38,8	43,0
6 h	11,3	14,3	16,0	18,2	21,3	24,3	26,0	28,2	31,3
9 h	8,4	10,5	11,8	13,4	15,6	17,7	19,0	20,6	22,7
12 h	6,8	8,5	9,5	10,7	12,5	14,2	15,2	16,4	18,1
18 h	5,0	6,3	7,0	7,9	9,1	10,3	11,1	12,0	13,2
24 h	4,1	5,1	5,6	6,3	7,3	8,3	8,8	9,5	10,5
48 h	2,5	3,0	3,3	3,7	4,3	4,8	5,1	5,5	6,0
72 h	1,9	2,2	2,5	2,7	3,1	3,5	3,7	4,0	4,3

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 [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,20	14,90	35,40	48,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	27,20	46,20	90,90	112,30

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

Anlage 4.3

Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138

Projektbezeichnung:

Stadt Tornesch
vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr.113
"Westlich Friedrichstr. und nördlich Jürgen-Siemsen-Str. (Teilbereich)"

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft
Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Aufgestellt:

Halstenbek, im Mai 2023

d+p dänekamp und partner
Beratende Ingenieure VBI

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	DWD
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	33
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

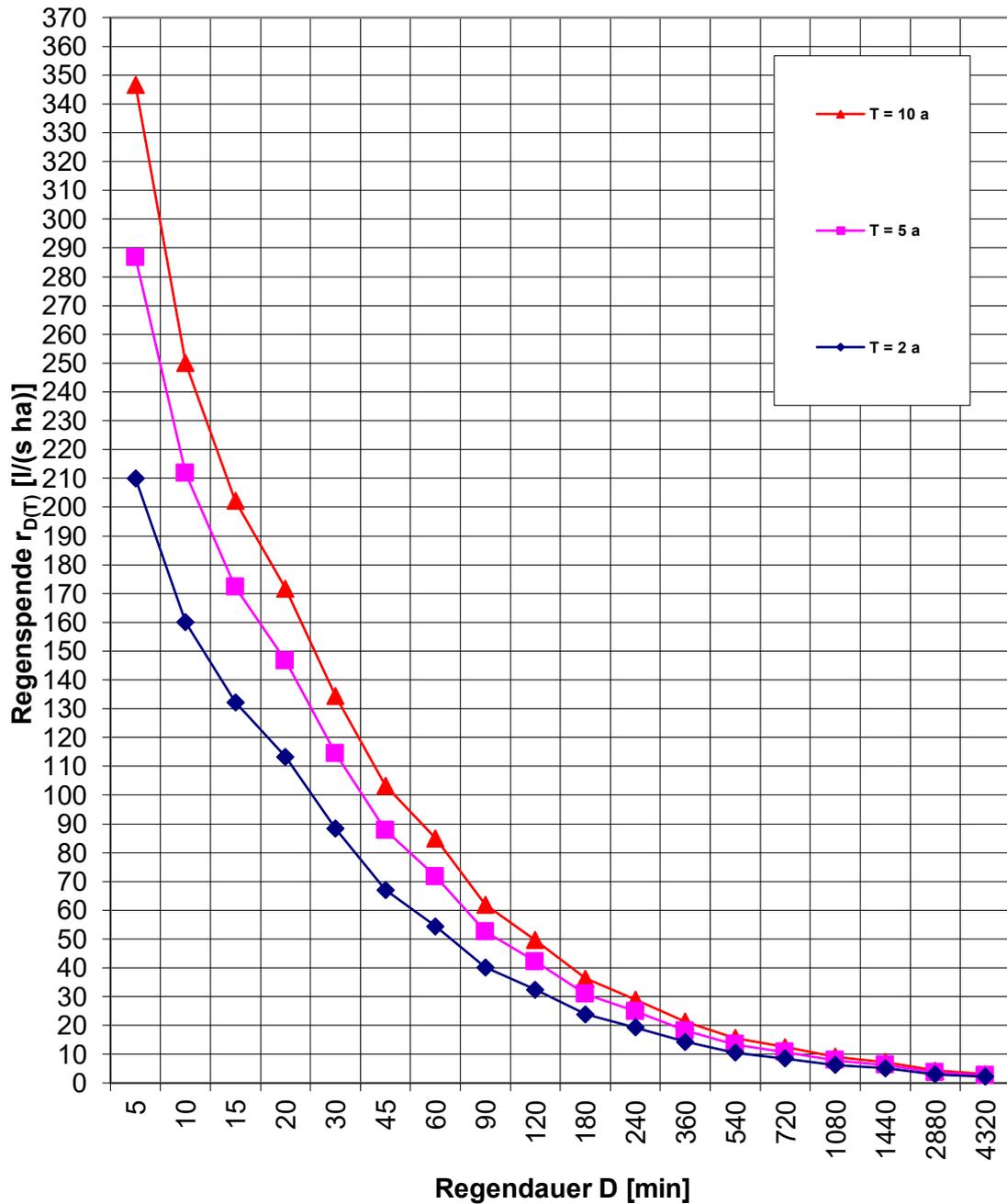
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	5	10
5	210,0	286,7	346,7
10	160,0	211,7	250,0
15	132,2	172,2	202,2
20	113,3	146,7	171,7
30	88,3	114,4	134,4
45	67,0	87,8	103,3
60	54,4	71,7	85,0
90	40,2	52,6	62,0
120	32,4	42,2	49,6
180	23,9	30,9	36,3
240	19,3	24,9	29,0
360	14,3	18,2	21,3
540	10,5	13,4	15,6
720	8,5	10,7	12,5
1080	6,3	7,9	9,1
1440	5,1	6,3	7,3
2880	3,0	3,7	4,3
4320	2,2	2,7	3,1

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	DWD
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	33
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	20
KOSTRA-Datenbasis	2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0		0,90	
	Dachpappe: 0,9		0,90	
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5		0,50	
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3		0,30	
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9		0,90	
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	256	0,75	192
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	216	0,10	22
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	472
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	214
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,45

Bemerkungen:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 1

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tornesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Muldenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 1

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	472
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,45
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	212
Versickerungsfläche	A_s	m ²	40
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	211,7
15	172,2
20	146,7
30	114,4
45	87,8
60	71,7
90	52,6
120	42,2

Berechnung:

V [m ³]
2,2
3,0
3,5
3,7
3,9
3,8
3,4
2,0
0,5

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	114,4
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	3,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	3,9
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,10
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

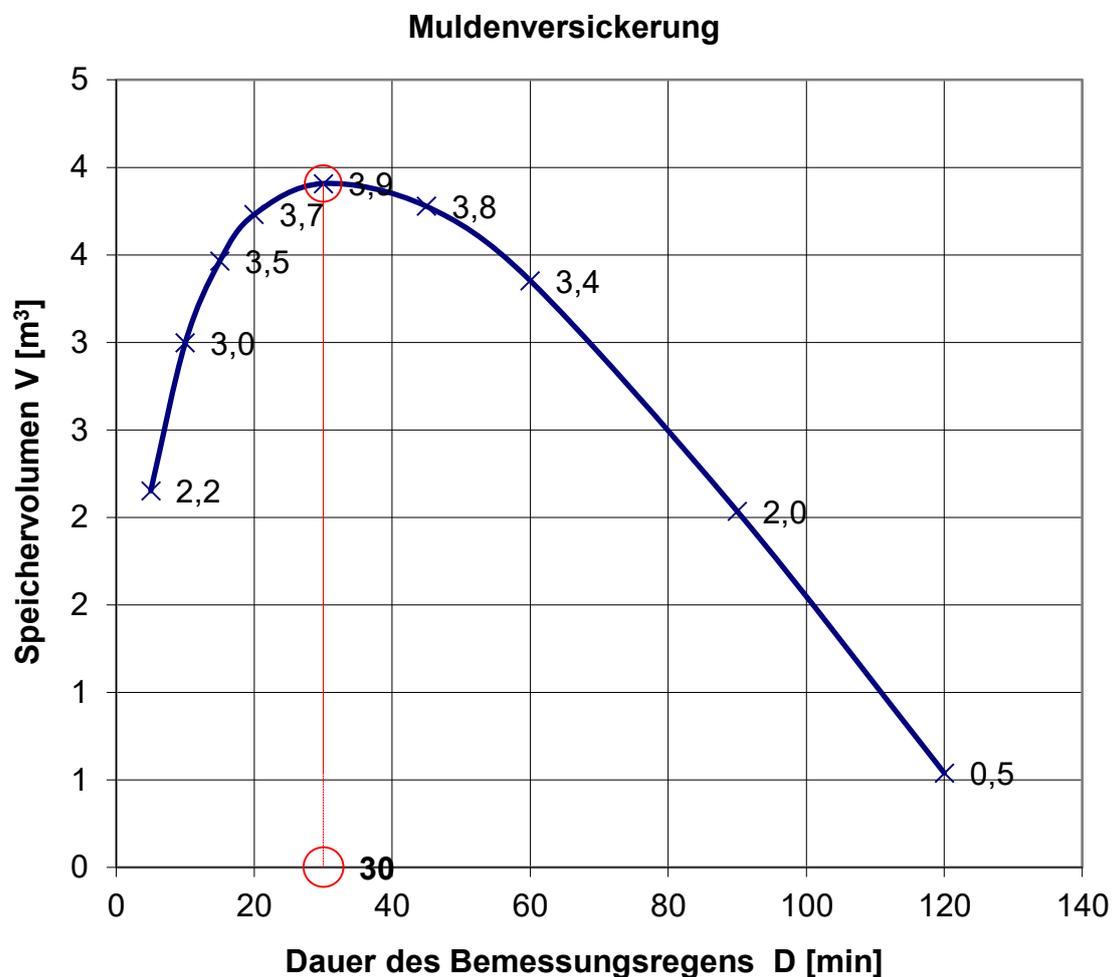
Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tornesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Muldenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 1



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	95	0,90	86
	Dachpappe: 0,9	47	0,90	42
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	140	0,50	70
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	57	0,90	51
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	338
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	249
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,73

Bemerkungen:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 2

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 2

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Gründächer	140	0,413	F1	5	2,891
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	47	0,139	F2	8	1,39
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Terrassenflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	95	0,28	F2	8	2,8
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	57	0,168	F3	12	2,352
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 339$	$\Sigma = 1$			B = 9,43

Die Abflussbelastung B = 9,433 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

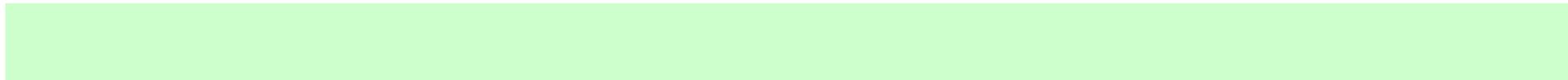
Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153



maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		

Emissionswert $E = B * D:$	
----------------------------	--



Bemerkungen:

Eine Regenwasserbehandlung ist im hydraulischen Teileinzugsgebiet Nr. 2 (TEZG 2) nach dem Bewertungsverfahren DWA-M 153 nicht erforderlich.

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tornesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Rigolenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 2

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	338
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,73
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	247
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,8E-05
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	2
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	0,4
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	71,7
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	9,8
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	10,40
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	28,00
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	35
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	70
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	14,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	49,7

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tornesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Rigolenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 2

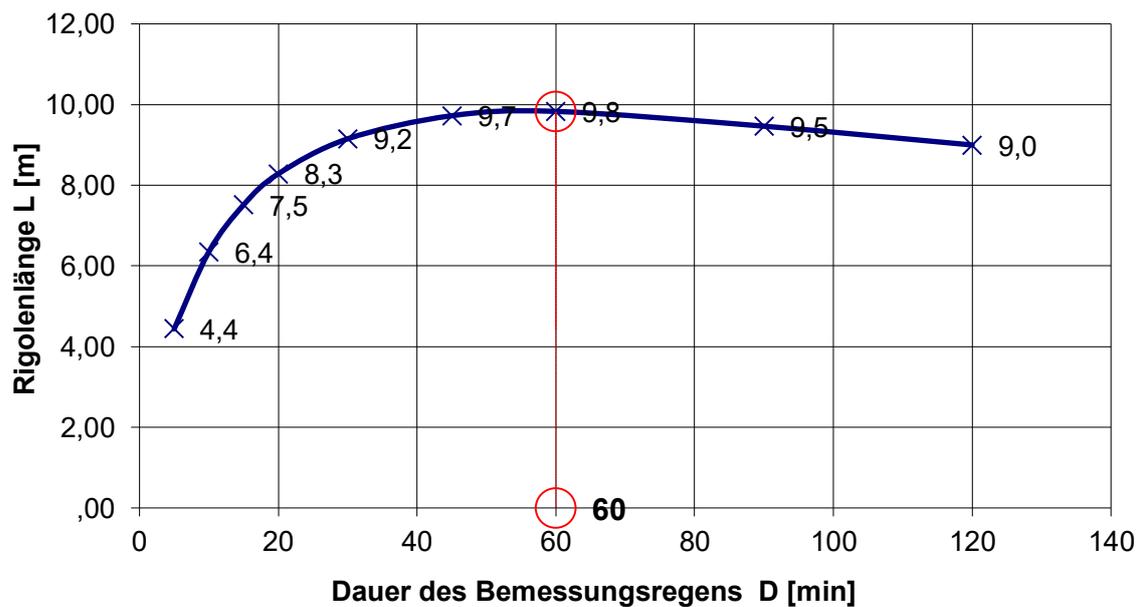
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	211,7
15	172,2
20	146,7
30	114,4
45	87,8
60	71,7
90	52,6
120	42,2

Berechnung:

L [m]
4,4
6,4
7,5
8,3
9,2
9,7
9,8
9,5
9,0

Rigolenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	146	0,90	131
	Dachpappe: 0,9		0,90	
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5		0,50	
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3		0,30	
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	64	0,90	58
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	414	0,75	311
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	331	0,10	33
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	955
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	533
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,56

Bemerkungen:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tronesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Muldenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 3

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	955
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,56
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	535
Versickerungsfläche	A_s	m ²	66
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	211,7
15	172,2
20	146,7
30	114,4
45	87,8
60	71,7
90	52,6
120	42,2

Berechnung:

V [m ³]
5,4
7,6
9,0
9,9
10,8
11,3
11,0
9,4
7,3

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	87,8
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	11,3
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	11,3
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,17
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,9

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

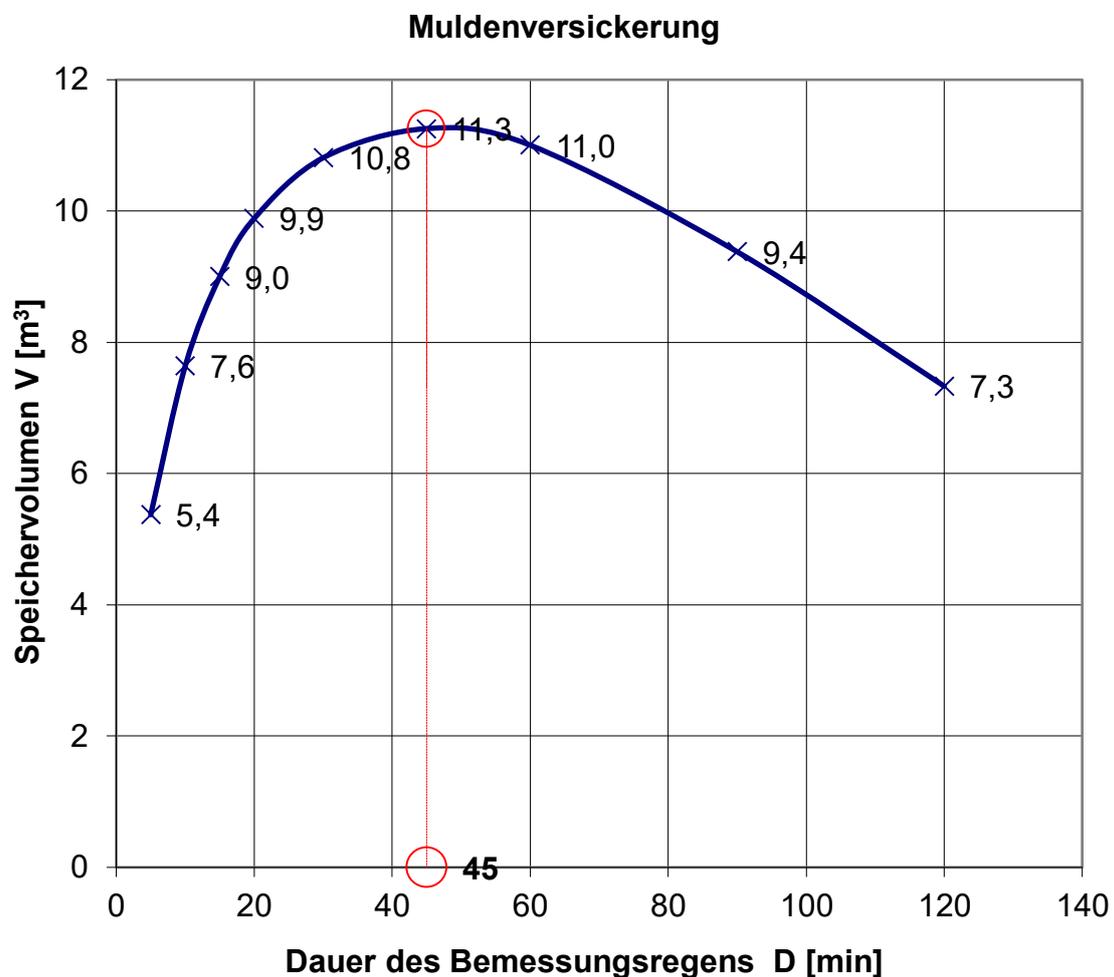
Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tronesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Muldenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 3



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0		0,90	
	Dachpappe: 0,9		0,90	
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5		0,50	
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3		0,30	
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Einfahrt Tiefgarage: 1,0	93	1,00	93
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	101	0,75	76
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	272	0,10	27
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	466
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	196
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,42

Bemerkungen:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 4

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tronesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Muldenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 4

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	466
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,42
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	196
Versickerungsfläche	A_s	m ²	39
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	211,7
15	172,2
20	146,7
30	114,4
45	87,8
60	71,7
90	52,6
120	42,2

Berechnung:

V [m ³]
2,0
2,8
3,2
3,4
3,5
3,4
2,9
1,6
0,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	114,4
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	3,5
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	3,5
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,09
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

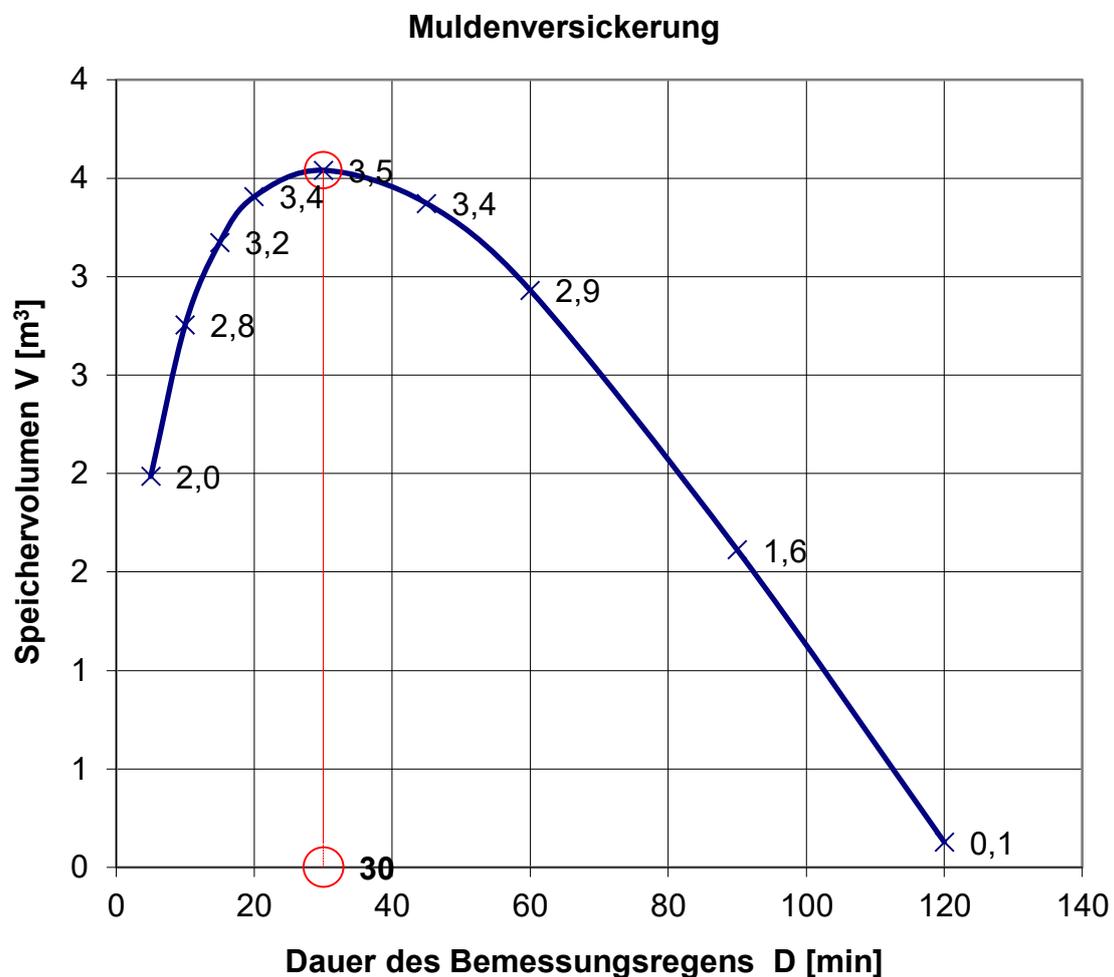
Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tronesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Muldenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 4



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	78	0,90	70
	Dachpappe: 0,9	27	0,90	24
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	81	0,50	41
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	52	0,75	39
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	157	0,10	16
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	395
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	190
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,48

Bemerkungen:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 5

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 5

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Gründächer	81	0,205	F1	5	1,435
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	27	0,068	F2	8	0,68
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Terrassenflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	78	0,197	F2	8	1,97
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	52	0,132	F3	12	1,848
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	157	0,397	F1	5	2,779
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 395$	$\Sigma = 1$			B = 8,71

Die Abflussbelastung B = 8,712 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

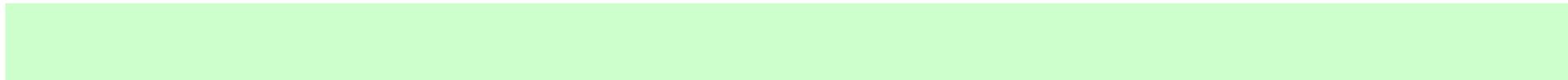
Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153



maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		

Emissionswert $E = B * D:$	
----------------------------	--



Bemerkungen:

Eine Regenwasserbehandlung ist im hydraulischen Teileinzugsgebiet Nr. 5 (TEZG 5) nach dem Bewertungsverfahren DWA-M 153 nicht erforderlich.

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tornesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Rigolenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 5

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	395
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,48
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	190
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	4,2E-05
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	0,8
Höhe der Rigole	h_R	m	0,4
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	71,7
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	16,0
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	16,80
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	38,40
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	48
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	48
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	10,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	37,4

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tornesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Rigolenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 5

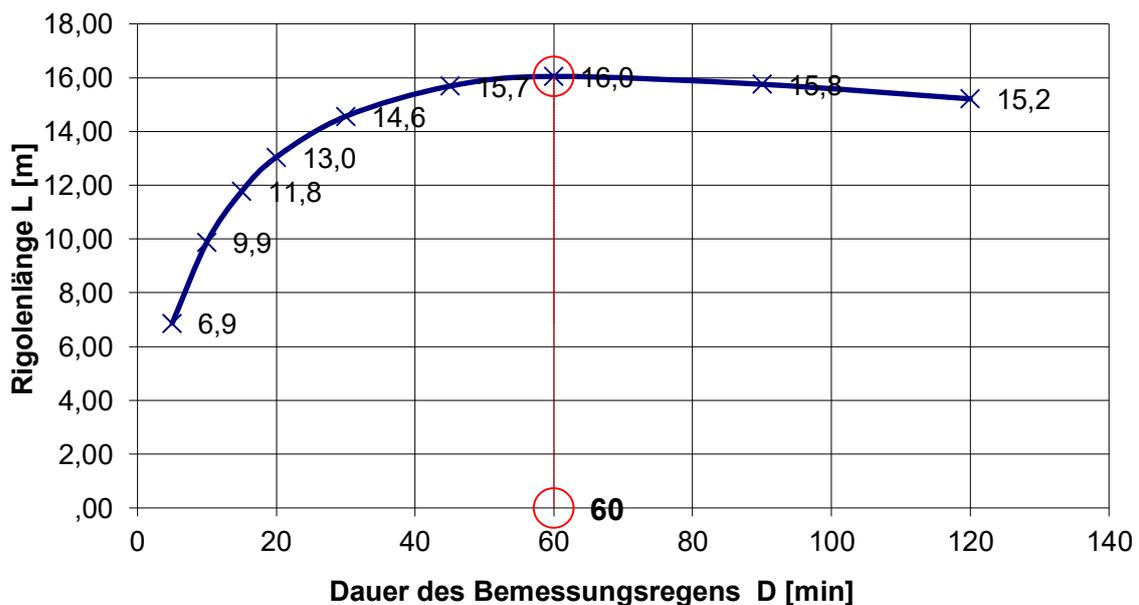
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	211,7
15	172,2
20	146,7
30	114,4
45	87,8
60	71,7
90	52,6
120	42,2

Berechnung:

L [m]
6,9
9,9
11,8
13,0
14,6
15,7
16,0
15,8
15,2

Rigolenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	108	0,90	97
	Dachpappe: 0,9	202	0,90	182
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	606	0,50	303
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3		0,30	
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	228	0,75	171
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	390	0,10	39
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.534
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	792
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,52

Bemerkungen:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 6

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tornesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Rigolenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 6

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.534
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,52
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	798
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,8E-05
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	2
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	0,4
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	71,7
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	31,8
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	32,00
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	57,60
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	72
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	144
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	30,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	102,2

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tornesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Rigolenversickerung:

Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 6

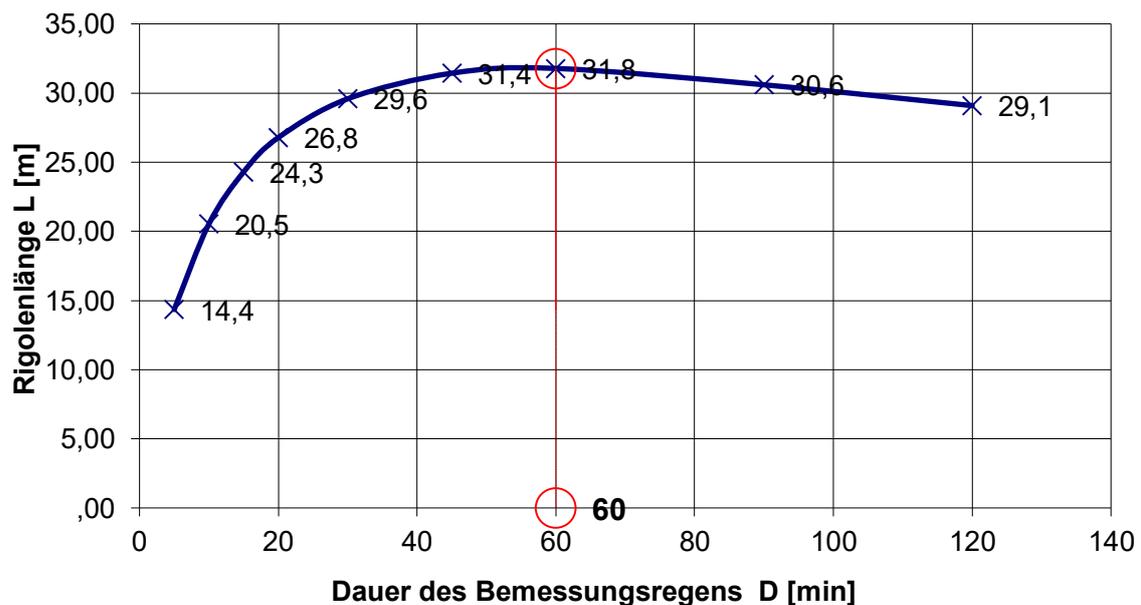
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	286,7
10	211,7
15	172,2
20	146,7
30	114,4
45	87,8
60	71,7
90	52,6
120	42,2

Berechnung:

L [m]
14,4
20,5
24,3
26,8
29,6
31,4
31,8
30,6
29,1

Rigolenversickerung



Anlage 4.4

Überflutungsnachweis

nach DIN 1986-100

Projektbezeichnung:

Stadt Tornesch
vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr.113
"Westlich Friedrichstr. und nördlich Jürgen-Siemsen-Str. (Teilbereich)"

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Aufgestellt:

Lüneburg, im Januar 2023

d+p dänekamp und partner
Beratende Ingenieure VBI

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation		DWD	
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD		33	
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD		20	
KOSTRA-Datenbasis		2010	
KOSTRA-Zeitspanne		Januar - Dezember	
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	5	30
5	210,0	286,7	436,7
10	160,0	211,7	310,0
15	132,2	172,2	250,0
20	113,3	146,7	212,5
30	88,3	114,4	166,1
45	67,0	87,8	127,8
60	54,4	71,7	105,6
90	40,2	52,6	76,9
120	32,4	42,2	61,4
180	23,9	30,9	44,7
240	19,3	24,9	35,7
360	14,3	18,2	26,0
540	10,5	13,4	19,0
720	8,5	10,7	15,2
1080	6,3	7,9	11,1
1440	5,1	6,3	8,8
2880	3,0	3,7	5,1
4320	2,2	2,7	3,7

Regenspenden für Überflutungsnachweis

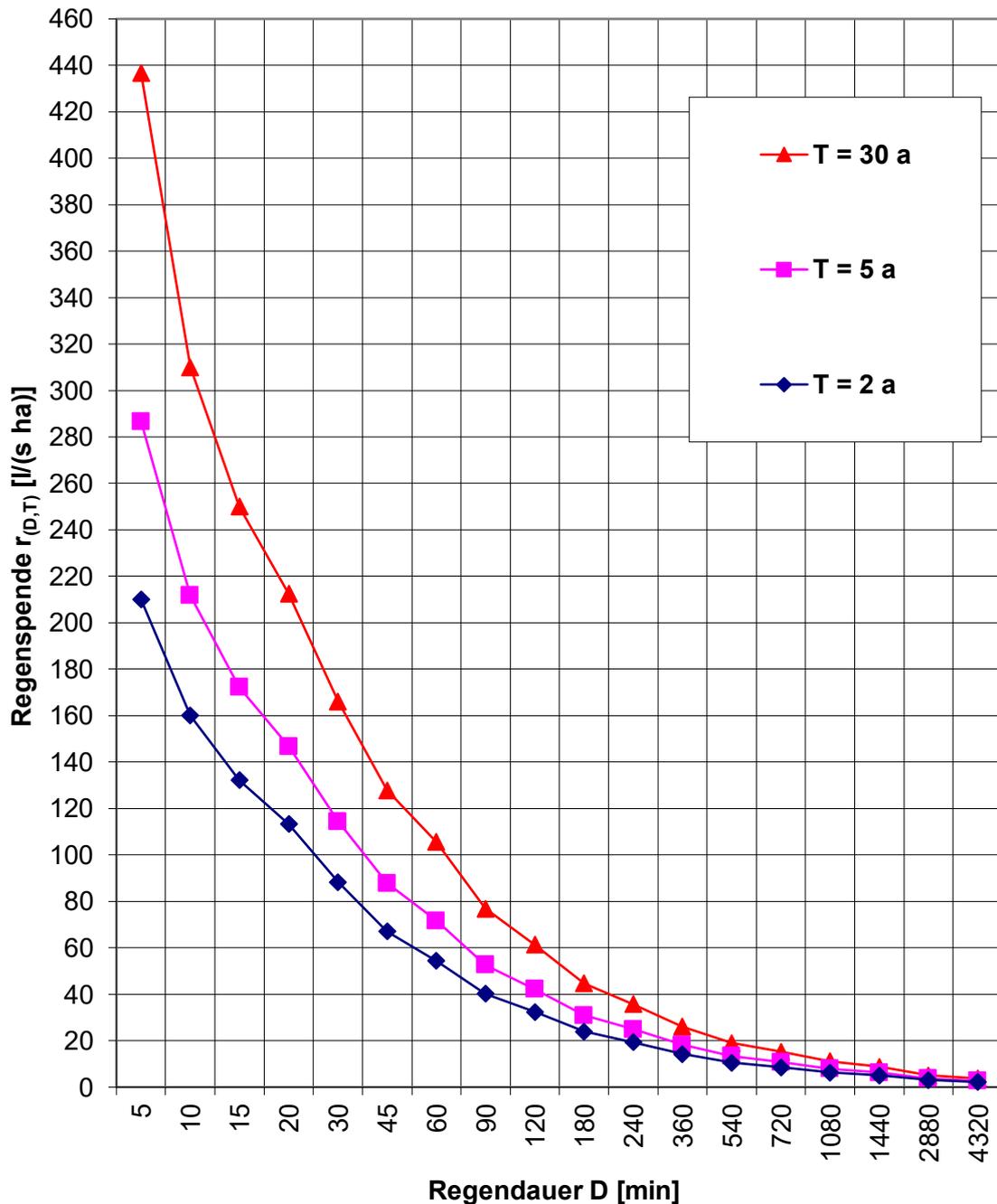
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	436,7
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	310,0
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	250,0

Hinweis:

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	DWD
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	33
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	20
KOSTRA-Datenbasis	2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0441-1064

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]
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	703	1,00	0,90	703	632
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen	622	1,00	0,90	622	560
	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°)	486	0,20	0,10	97	49
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	827	0,50	0,30	413	248
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	93	1,00	1,00	93	93
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	550	0,90	0,70	495	385
	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 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0441-1064

**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		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände	878	0,20	0,10	176	88
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A _{ges} [m ²]	4158
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]	0,63
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	0,49
Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,s} [m ²]	2599
Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]	2037
Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²]	2637
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-]	0,70
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-]	0,56
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²]	1521
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-]	0,50
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-]	0,37
Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]	63,4

Bemerkungen:

vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr.113

“Westlich Friedrichstr. und nördlich Jürgen-Siemsen-Str. (Teilbereich)“

Anlage 4.4

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0441-1064

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 20

Projekt:

Stadt Tornesch
BV Jürgen-Siemsen-Straße B-Pan Nr. 113
Jürgen-Siemsen-Straße Tronesch

Auftraggeber:

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}}) - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

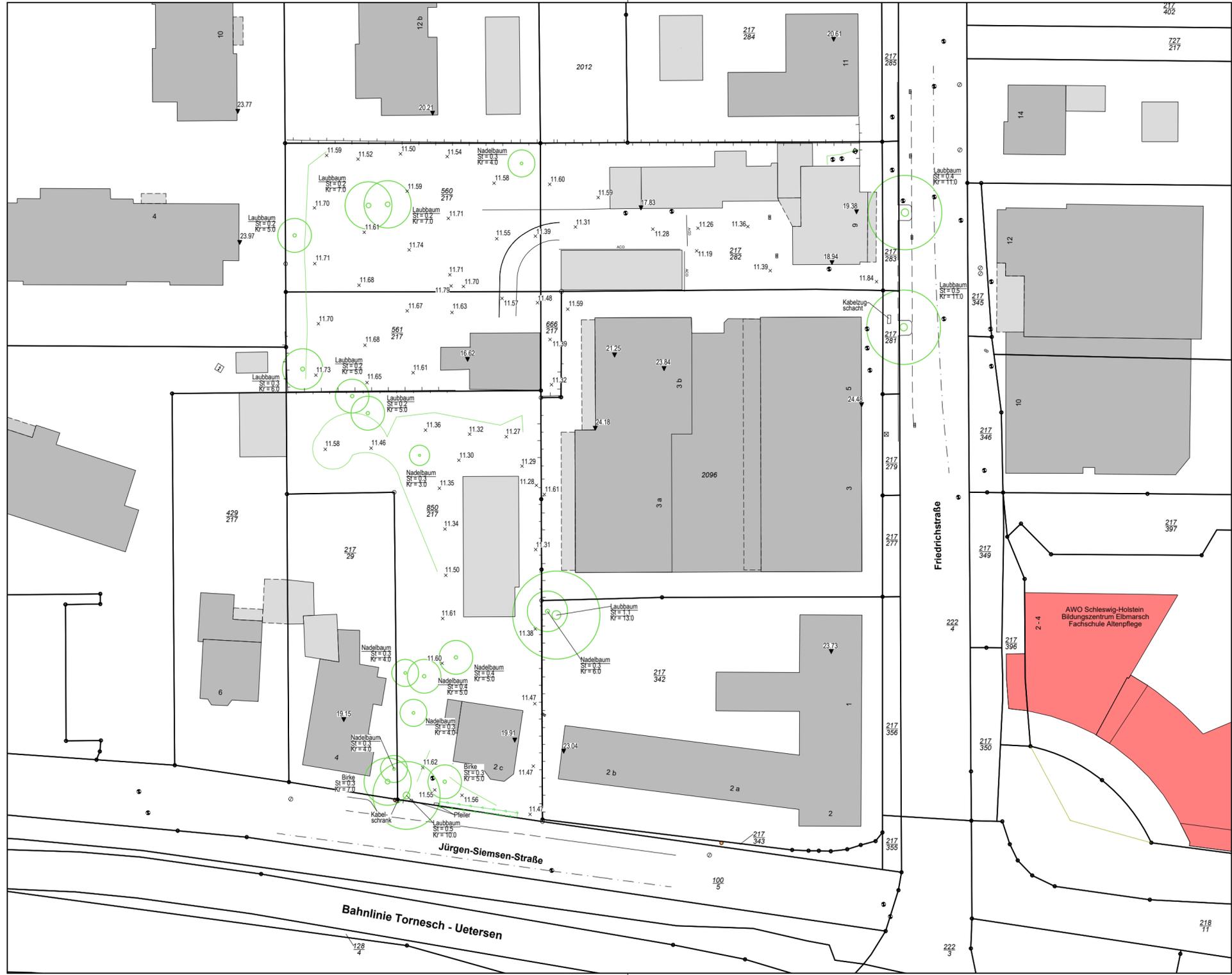
gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	4.158
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m ²	2.637
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	0,70
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	1.521
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,50
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(10,2)}$	l/(s*ha)	160,0
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	310,0

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m ³	52,3
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,03

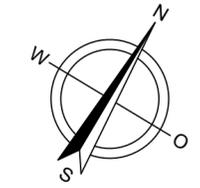
Bemerkungen:

Anlage 4.4



Zeichenerklärung:

- Schacht rund
- Schacht eckig
- ▬ Straßenablauf
- ⊖ Unterflurhydrant
- ⊠ Gasschieber
- ⊕ Wasserschieber
- Strassenlaterne
- Baum (Art ØStamm[m] / ØKrone[m])
- × Höhenpunkt
- ▼ Firsthöhe
- Flurstücksgrenze
- - - Gebäude offen
- Gebäude
- - - Tiefbord
- Rasenbord
- Hochbord
- - - Straßenachse
- Zaun
- Hecke
- Bewuchskante
- ACO-Rinne



Vermessung erstellt am 20.04.2022 durch:

ZL geoteam GmbH
 Öffentl. best. Vermessungsingenieur
 Heinrich-Hertz-Straße 18
 25336 Elmshorn
 Tel. 04121 - 8302120

Gemarkung: Esingen Flur: 15

Die Höhenangaben beziehen sich auf Höhen Bezugssystem DHHN2016.
 Die Koordinaten beziehen sich auf ETRS89-UTM (Hamburg = System 310).

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein



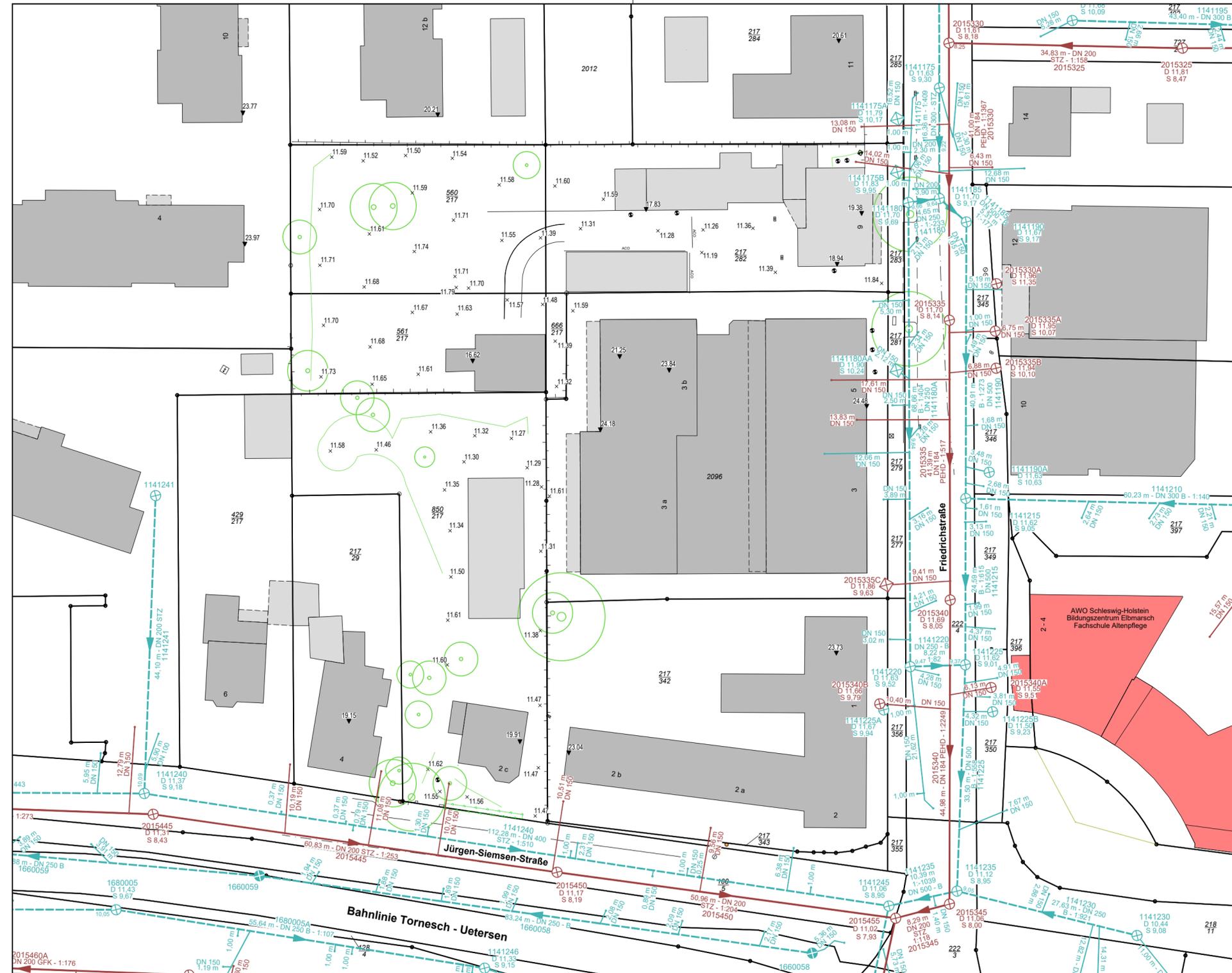
d+p ■ **dänekamp und partner**
 BERATENDE INGENIEURE VBI
 Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein · Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte
 Verbindungsweg 23 D 25469 Halstenbek Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99
 E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113 "Westlich der Friedrichstraße und nördlich der Jürgen-Siemsen-Straße"

Baumaßnahme	Anlage 5	Blatt 1
Wasserwirtschaftliches Konzept	Planart	Lageplan Bestand
Bauherr	Maßstab	1:500
GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG Weidenstraße 132 22083 Hamburg	Projekt Nr.	TOR22011
	Phase	Vorplanung
	Datei	V-LP-Bestand.dwg
	Blattgröße	0,30 m x 0,77 m = 0,23 m ²
	bearbeitet:	gezeichnet: geprüft:
	Mai 2023	Vo. Mai 2023 Kr. / /

Aufgestellt
 Hamburg, den



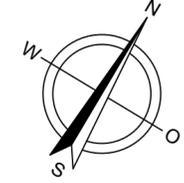
Zeichenerklärung:

- Regenwasserkanal
- Regenwasseranschlussleitung
- Schmutzwasserkanal
- Schmutzwasseranschlussleitung
- vorh. Fließrichtung

1141180
D 11,75
S 9,69

1141215
DN 500 - B
24,56 m - 1 : 615

⊗ Schacht rund / eckig
⊗ Schacht, verdeckt



Vermessung erstellt am 20.04.2022 durch:

ZL geoteam GmbH
Öffentl. best. Vermessungsingenieur
Heinrich-Hertz-Straße 18
25336 Elmshorn
Tel. 04121 - 8302120

Gemarkung: Esingen Flur: 15

Die Höhenangaben beziehen sich auf Höhen Bezugssystem DHHN2016.
Die Koordinaten beziehen sich auf ETRS89-UTM (Hamburg = System 310).

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein



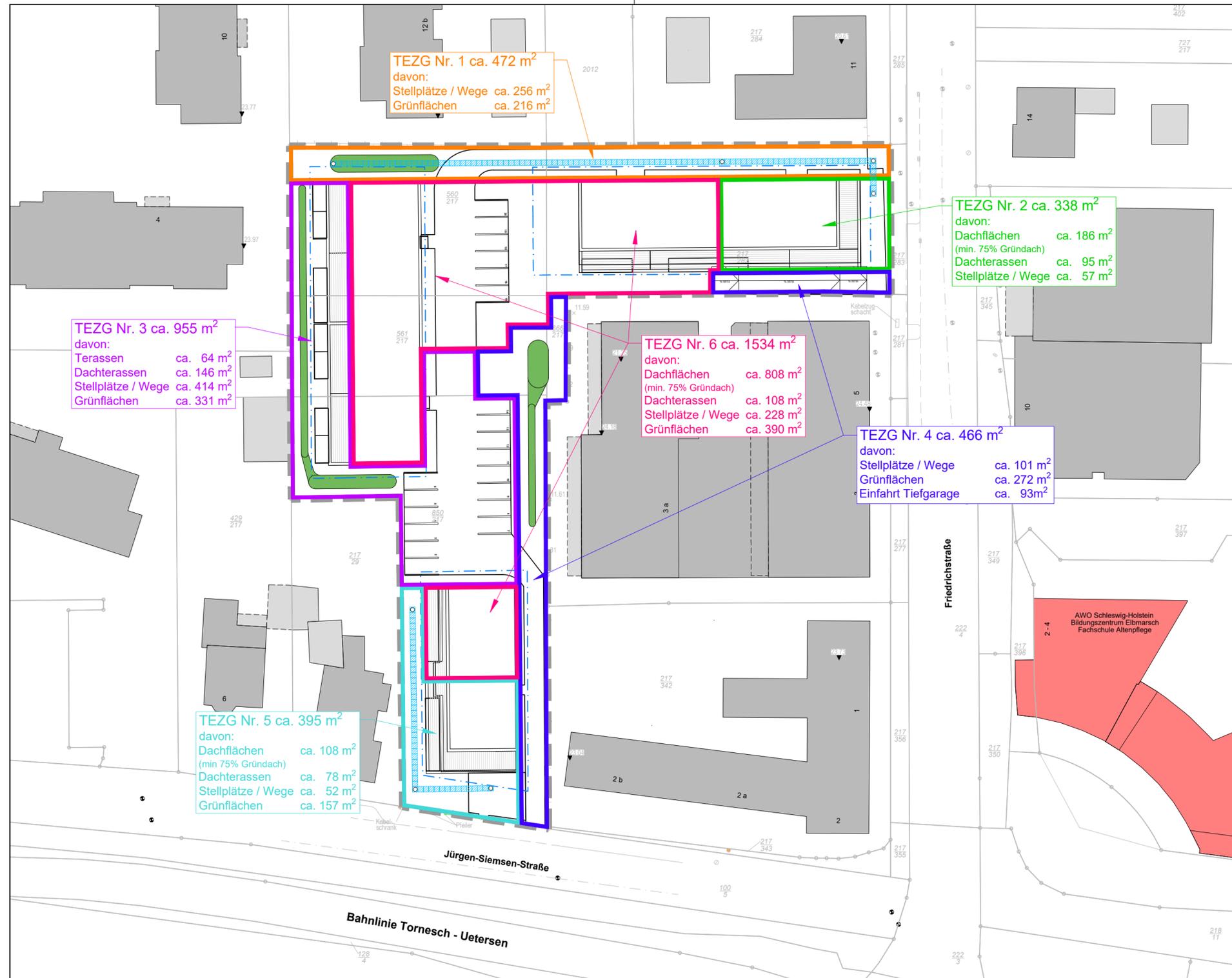
d+p ■ **dänekamp und partner**
BERATENDE INGENIEURE VBI
Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein · Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte
Verbindungsweg 23 D 25469 Halstenbek Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99
E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de

Stadt Tornosch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113 "Westlich der Friedrichstraße und nördlich der Jürgen-Siemsen-Straße"

Baumaßnahme	Anlage 5	Blatt 2
Wasserwirtschaftliches Konzept	Planart	Lageplan Bestand Entwässerung
Bauherr	Maßstab	1:500
GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG Weidenstraße 132 22083 Hamburg	Projekt Nr.	TOR22011
	Phase	Vorplanung
	Datei	V-LP-Bestand.dwg
	Blattgröße	0,30 m x 0,77 m = 0,23 m ²
	bearbeitet:	gezeichnet: geprüft:
	Mai 2023	Vo. Mai 2023 Kr. / /

Aufgestellt
Hamburg, den



Zeichenerklärung:

- Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 1
- Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 2
- Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 3
- Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 4
- Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 5
- Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 6

- gepl. Revisionsschacht
- gepl. Hohlkörperrigolen l/b/h 0,8x0,8x0,35 m

- gepl. Mulde Teileinzugsgebiet 1/3/4

- - - Baugrenze
- - - Baugebietsgrenze



Planungsgrundlagen:

Bebauungsplan erstellt von der Stadt Tornesch, Stand: 14.11.2022
Gebäudegrundriss erstellt von Hansmann Heitgerken Architekten, Stand: 14.12.2022

Vermessung erstellt am 20.04.2022 durch:

ZL geoteam GmbH
Öffentl. best. Vermessungsingenieur
Heinrich-Hertz-Straße 18
25336 Elmshorn
Tel. 04121 - 8302120

Gemarkung: Esingen **Flur:** 15

Die Höhenangaben beziehen sich auf Höhen Bezugssystem DHHN2016.
Die Koordinaten beziehen sich auf ETRS89-UTM (Hamburg = System 310).

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein



d+p ■ **dänekamp und partner**

BERATENDE INGENIEURE VBI

Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte
Verbindungsweg 23 D 25469 Halstenbek Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99
E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113
"Westlich der Friedrichstraße und
nördlich der Jürgen-Siemsen-Straße"

Baumaßnahme

**Wasserwirtschaftliches
Konzept**

Bauherr

**GJS Grundstücksgesellschaft
Jürgen-Siemsen-Straße
mbH & Co. KG**
Weidenstraße 132
22083 Hamburg

Aufgestellt
Hamburg, den

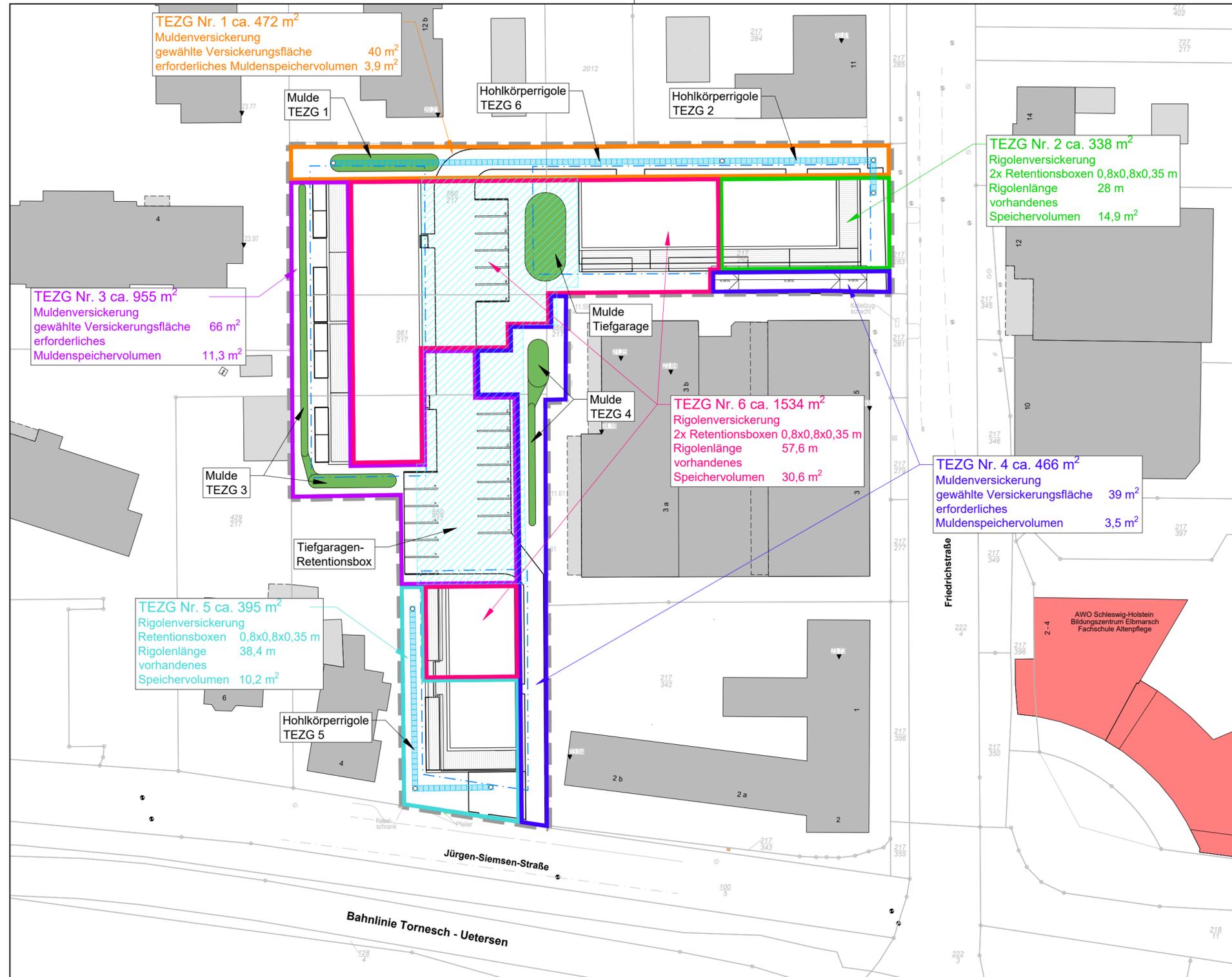
Anlage **8** Blatt **1**

Planart
**Lageplan
Hydraulische
Teileinzugsgebiete**
Maßstab
1:500

Projekt Nr. **TOR22011**

Phase **Vorplanung**

Datei **V-TOR22011.dwg**
Blattgröße **0,30 m x 0,77 m = 0,23 m²**
bearbeitet: gezeichnet: geprüft:
Mai 2023 Vo. Mai 2023 Kr. / /

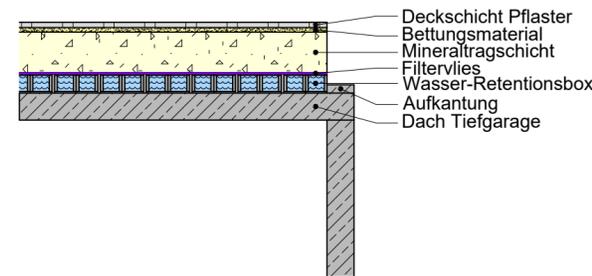


Zeichenerklärung:

- Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 1
 - Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 2
 - Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 3
 - Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 4
 - Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 5
 - Hydraulisches Teileinzugsgebiet Nr. 6
- gepl. Revisionsschacht
 - gepl. Hohlkörperrigolen l/b/h 0,8x0,8x0,35 m
 - gepl. Retentionsboxen
 - gepl. Mulden
 - Baugrenze
 - Baugebietsgrenze



Prinzipskizze Tiefgaragendach



ohne Maßstab

Planungsgrundlagen:

Bebauungsplan erstellt von der Stadt Tornesch, Stand: 14.11.2022
 Gebäudegrundriss erstellt von Hansmann Heitgerken Architekten, Stand: 14.12.2022

Vermessung erstellt am 20.04.2022 durch:

ZL geoteam GmbH
 Öffentl. best. Vermessungsingenieur
 Heinrich-Hertz-Straße 18
 25336 Elmshorn
 Tel. 04121 - 8302120

Gemarkung: Esingen Flur: 15

Die Höhenangaben beziehen sich auf Höhen Bezugssystem DHHN2016.
 Die Koordinaten beziehen sich auf ETRS89-UTM (Hamburg = System 310).

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

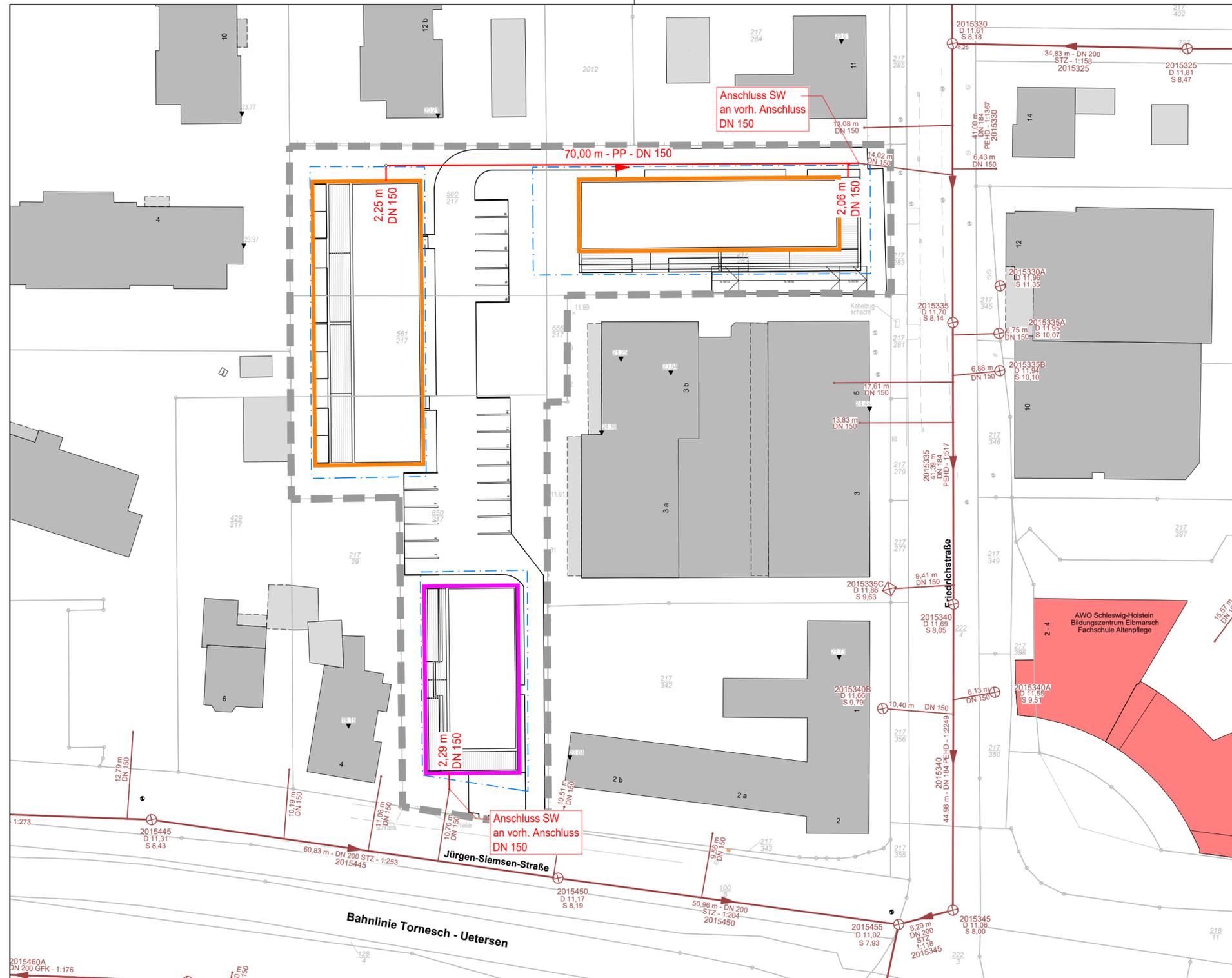


d+p ■ **dänekamp und partner**
 BERATENDE INGENIEURE VBI
 Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte
 Verbindungsweg 23 D 25469 Halstenbek Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99
 E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de

Stadt Tornesch
 Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113
 "Westlich der Friedrichstraße und
 nördlich der Jürgen-Siemsen-Straße"

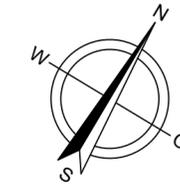
Baumaßnahme	Anlage 8 Blatt 2
Wasserwirtschaftliches Konzept	Planart Konzeptioneller Lageplan Oberflächenentwässerung
	Maßstab 1:500
Bauherr	Projekt Nr. TOR22011
GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG Weidenstraße 132 22083 Hamburg	Phase Vorplanung
	Datei V-TOR22011.dwg
	Blattgröße 0,30 m x 0,77 m = 0,23 m ²
	bearbeitet: gezeichnet: geprüft:
	Mai 2023 Vo. Mai 2023 Kr. / /

Aufgestellt
 Hamburg, den



Zeichenerklärung:

- Schmutzwasser Teileinzugsgebiet Nr. 1
- Schmutzwasser Teileinzugsgebiet Nr. 2
- gepl. Schmutzwasserkanal
- gepl. Anschlussleitung Schmutzwasserkanal
- vorh. Schmutzwasserkanal
- vorh. Schmutzwasseranschlussleitung
- gepl. Schmutzwasserschacht
- vorh. Fließrichtung
- 1141180 Schachtnummer
D 11,75
S 9,69
- 1141215 Haltungsnummer
DN 500 - B
24,56 m - 1 : 615
- - - Baugrenze
- - - Baugebietsgrenze



Planungsgrundlagen:

Bebauungsplan erstellt von der Stadt Tornesch, Stand: 14.11.2022
Gebäudegrundriss erstellt von Hansmann Heitgerken Architekten, Stand: 14.12.2022

Vermessung erstellt am 20.04.2022 durch:

ZL geoteam GmbH
Öffentl. best. Vermessungsingenieur
Heinrich-Hertz-Straße 18
25336 Elmshorn
Tel. 04121 - 8302120

Gemarkung: Esingen **Flur:** 15

Die Höhenangaben beziehen sich auf Höhen Bezugssystem DHHN2016.
Die Koordinaten beziehen sich auf ETRS89-UTM (Hamburg = System 310).

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein



d+p ■ **dänekamp und partner**
BERATENDE INGENIEURE VBI
Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte
Verbindungsweg 23 D 25469 Halstenbek Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99
E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de

Stadt Tornesch

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 113
"Westlich der Friedrichstraße und
nördlich der Jürgen-Siemsen-Straße"

Baumaßnahme	Anlage 8	Blatt 3
Wasserwirtschaftliches Konzept	Planart	Konzeptioneller Lageplan Schmutzwasser
	Maßstab	####
Bauherr	Projekt Nr.	TOR22011
GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG Weidenstraße 132 22083 Hamburg	Phase	Vorplanung
	Datei	V-TOR22011.dwg
	Blattgröße	0,30 m x 0,77 m = 0,23 m ²
	bearbeitet:	gezeichnet: geprüft:
	Mai 2023	Vo. Mai 2023 Kr. / /

Aufgestellt
Hamburg, den



Kempfert Geotechnik GmbH
Niederlassung Kiel
Grasweg 26a
24118 Kiel

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

Daniel Bastian, M.Sc.
0431 5560839-4
d.bastian@kup-geotechnik.de

Projektnummer: KI 596.0/22

Datum: 19.12.2022

Registergericht
Amtsgericht Hamburg
HRB 109428

Ust.-Identnummer
DE264813170

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

Partner
Prof. Dr.-Ing. Jan Lüking

Arbeitsschwerpunkte
Erkunden
Beraten
Planen
Überwachen
Prüfen
Messen

Kempfert + Partner Gruppe
Hamburg
Kiel
Würzburg
Konstanz

Anerkannte Sachverständige
Dr.-Ing. U. Berner ¹⁾
Prof. Dr.-Ing. H.-G. Kempfert ¹⁾
Dr. Gregor Overbeck ¹⁾
Dr.-Ing. M. Raithe ¹⁾²⁾³⁾
Dipl.-Ing. H. Vierck ³⁾

Öffentlich bestellt und vereidigt ¹⁾
Prüfsachverständiger ²⁾
Eisenbahn-Bundesamt ³⁾

Information
www.kup-geotechnik.de

Zertifiziert nach ISO 9001:2015

Geotechnischer Bericht

Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen,
Festlegung der charakteristischen Werte und
Gründungsempfehlung

BV Tornesch, Jürgen-Siemsen-Str. 2c

bearbeitet im Auftrag der

GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
Weidestraße 132
22083 Hamburg

Kiel, den 19.12.2022

Az.: KI 596.0/22

Berichtsstatus

Rev.	Datum	aufgestellt	geprüft	Änderungen
00	19.12.2022	gez. db/ tt	gez. pb/ go	-

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Veranlassung	4
2	Unterlagen, Normen und Regelwerke	4
3	Bauvorhaben	4
4	Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen	5
4.1	Baugrundaufschlüsse	5
4.2	Baugrundsichtung	6
4.3	Grund- und Schichtwasser	7
4.4	Bodenmechanische Laborversuche.....	7
4.4.1	Kornverteilungen	7
4.4.2	Wasserdurchlässigkeit.....	8
4.5	Chemische Analysen des Bodens.....	8
4.5.1	Allgemeines.....	8
4.5.2	Untersuchungsergebnisse und Handlungsempfehlungen	9
4.6	Wasseranalytik.....	10
5	Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	11
5.1	Charakteristische Bodenkenngrößen für geotechnische Berechnungen.....	11
5.2	Charakteristische Grund- und Schichtwasserstände	11
6	Empfehlungen und Hinweise zur Bauwerksgründung	12
6.1	Geotechnische Kategorie	12
6.2	Allgemeine Angaben zur Gründung und Gründungsempfehlung	12
6.3	Bemessung der Gründung und zu erwartende Setzungen.....	13
7	Empfehlungen und Hinweise zu Bauausführung	14
7.1	Baugrube.....	14
7.2	Trockenhaltung der Baugrube.....	15
7.3	Trockenhaltung des Gebäudes	15
7.4	Baugrubensohlabnahmen	16
7.5	Beweissicherung der Nachbarbebauung.....	16

7.6	Bewertung der Versickerungsfähigkeit	16
8	Zusammenfassung	17

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Lageplan der Untergrundaufschlüsse
Anlage 3	Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
Anlage 4	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Kornverteilungen
Anlage 5	Ergebnisse der chemischen Analytik

1 Veranlassung

Die GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG beabsichtigt die Bebauung eines Grundstücks an der Jürgen-Siemsen-Str. 2c bzw. der Friedrichstraße in Tornesch.

Kempfert + Partner Geotechnik, Niederlassung Kiel, wurde vom Bauherrn beauftragt, den Aufbau, die Beschaffenheit und die Eigenschaften des Baugrunds sowie die Grundwasserverhältnisse in den Planungsbereichen zu erkunden und zu untersuchen, den Baugrund vergleichend zu bewerten und erste Empfehlungen für die Gründung auszuarbeiten.

2 Unterlagen, Normen und Regelwerke

Für den Geotechnischen Bericht wurden folgende Unterlagen verwendet:

- U1 Hansmann Heitgerken Architekten, Hamburg, Jürgen_Siemsenstrasse 2C/ Friedrichstrasse Gesamtkonzept, 18.07.2022
- U2 GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG, Hamburg, Bestandsplan, kein Datum
- U3 GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG, Hamburg, E-Mail Korrespondenz bzgl. OK TG-Sohle, 14.09.2022
- U4 IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg, Geotechnisches Gutachten Friedrichstraße 3-7, Tornesch, Neubau von Wohngebäuden, Projektnummer 16-1148, 28.06.2016
- U5 Kempfert Geotechnik GmbH, Kiel, Erklärung der Leitungsfreiheit unterzeichnet vom Bauherrn, 27.10.2022
- U6 Kempfert Geotechnik GmbH, Kiel, Schichtverzeichnis, Profile, Ausbauskizze und Bodenproben, 02.-04.11.2022

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

3 Bauvorhaben

Auf der Projektfläche Jürgen-Siemsen-Str. 2c/Friedrichstraße ist nach derzeitigem Projektstand geplant, drei Häuser mit der Absicht einer Mischnutzung zu errichten. Die Jürgen-Siemsen-Str. verläuft südlich, die Friedrichstraße östlich des Grundstücks. Auf den beiden anderen Seiten befinden sich bebaute Grundstücke. Die Projektfläche umfasst die Flurstücke 217/282, 560/217, 551/217 und 850/217. Derzeit sind auf dem Grundstück noch Bestandsgebäude vorhanden, welche im Zuge des Neubaus rückgebaut werden sollen. Die Lage des Bauvorhabens in Bezug zur umliegenden Stadt Tornesch kann dem Übersichtslageplan (siehe Anlage 1) entnommen werden.

Die drei Häuser mit einer jeweiligen Grundfläche von etwa 350 m² bzw. 540 m² sollen aus drei aufgehenden sowie einem Staffelgeschoss und einem Kellergeschoss bestehen. Die Fläche zwischen den Gebäuden soll als Freifläche sowie als Stellplatzfläche für Kraftfahrzeuge dienen sowie flächendeckend darunterliegend zu einer Tiefgarage ausgebaut werden, siehe Abbildung 1.

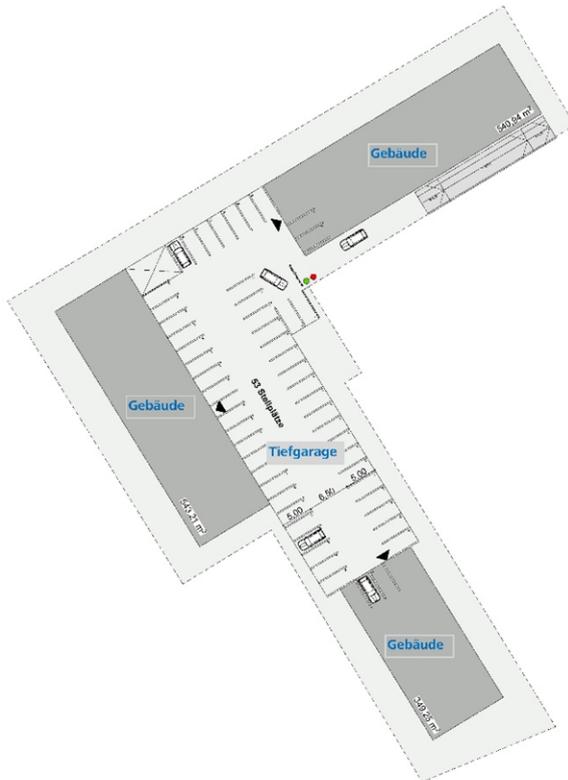


Abbildung 1: Lage der Tiefgarage zwischen den Gebäuden aus Unterlage [U1]

Die Oberkante der Tiefgaragen- bzw. Kellersohle wird in einer Tiefe von etwa 3,2 m unter Geländeoberkante liegen. Nachfolgend gehen wir von einer vollständigen Unterkellerung aller Gebäude aus.

Als Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen im Rahmen der Projektplanung sind die geotechnischen Verhältnisse im Bereich des Baugrunds darzustellen und fachtechnisch zu beurteilen.

4 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Baugrundaufschlüsse

Der Baugrundaufbau wurde im November 2022 mit 8 Kleinrammbohrungen sowie 3 schweren und 2 leichten Rammsondierungen erkundet. Zur Entnahme von Wasserproben aus dem Grundwasserhorizont wurde die Bohrung BS5 als Rammpegel (RP) ausgebaut. Die Aufschlüsse wurden von unserem Büro ausgeführt.

Die Kleinrammbohrungen wurde bis in eine Tiefe von ca. 10 m u. GOK, entsprechend maximal +1,4 mNHN ausgeführt. Die Rammsondierungen wurden bis 6 m u. GOK ausgeführt, wobei Tiefen von maximal +5,5 mNHN erreicht wurden.

Weiterhin liegen Altaufschlüsse von dem benachbarten Grundstück Friedrichstraße 3 - 7 aus dem Jahr 2016 vor (siehe Unterlage U4). Dabei handelt es sich um sechs Kleinrammbohrungen, die bis in 10 m Tiefe ausgeführt wurden.

Die Lage der aktuellen Baugrundaufschlüsse sowie der Altaufschlüsse kann der Anlage 2 entnommen werden.

Die Ergebnisse der projektbezogenen Aufschlüsse sind im Maßstab 1:50 höhengerecht in der Anlage 3 gemäß DIN 4023¹ aufgetragen.

4.2 Baugrundsichtung

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

Mutterboden / Auffüllung

In den Bereichen der BS3, BS4, BS5, BS6 und BS7 wurde ab GOK eine ca. 50 – 80 cm mächtige Mutterbodenschicht angetroffen, welche hauptsächlich durch mittelsandige bis stark mittelsandige, teils schluffige, grobsandige und vereinzelt kiesige, stark humose Feinsande charakterisiert ist.

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen BS1, BS2 und BS8 wurden ab Geländeoberkante (GOK) bzw. unterhalb einer Oberflächenbefestigung (Pflastersteine) rollige Auffüllungen angetroffen. Bei der Auffüllung handelt es sich im Wesentlichen um Mittel- und Feinsande mit zum Teil schluffigen, grobsandigen, kiesigen und humosen Bestandteilen sowie Ziegelresten. Die Auffüllungen sind räumlich begrenzt auf die Bohrungen BS1, BS2 sowie BS8 in unmittelbarer Nähe zu Bestandsgebäuden.

Die Unterkante der etwa 0,5 m bis 2 m mächtigen Auffüllungen wurde auf einem max. Niveau von +9,97 mNHN angetroffen.

Die Lagerungsdichte der aufgefüllten Sande kann auf Grundlage der Ergebnisse der Rammsondierungen als locker bezeichnet werden. Auf dem Niveau des Planums der Oberflächenbefestigung im Bereich der BS1/DPH1 ist die Lagerungsdichte aufgrund der Vorverdichtung als dicht zu bezeichnen.

Gewachsene Sande

Unterhalb der Auffüllungen stehen ab einem Niveau von etwa +9,97 mNHN (BS1) und +10,95 mNHN (BS8) gewachsene pleistozäne Sande an. Kornanalytisch handelt es sich hierbei bis zur Endteufe der Kleinrammbohrungen um feinsandige und grobsandige Mittelsande. Vereinzelt sind schwach kiesige Nebenanteile enthalten. In den oberen zwei Metern der Schicht wurden vereinzelt humose Nebengemenge sowie Steine (> 63 mm) vorgefunden.

Die mit den Rammsondierungen gemessenen Schlagzahlen entsprechen einer mitteldichten bis dichten Lagerung der gewachsenen Sande. Tendenziell nimmt die Lagerungsdichte mit der Tiefe zu. Im

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

Bereich der BS1 weisen die Sande bis in eine Tiefe von etwa 3,2 m unter GOK bzw. +8,8 mNHN eine lockere Lagerung auf.

4.3 Grund- und Schichtwasser

Mit den ausgeführten Kleinrammbohrungen und dem Rammpegel wurde in den gewachsenen Sanden ein Wasserstand mit einem höchsten Niveau von +8,05 mNHN eingemessen. Der Grundwasserspiegel variiert zwischen den Aufschlüssen nur um wenige Zentimeter.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den hier gemessenen Wasserständen um Stichtagsmessungen handelt und zeitlich sowie räumlich besonders in Abhängigkeit der Witterung variieren können. Für einen detaillierten Verlauf des Grundwasserspiegels wird empfohlen, die Wasserstände im Rammpegel (RP1) mithilfe eines automatischen Datenloggers zu dokumentieren.

4.4 Bodenmechanische Laborversuche

4.4.1 Kornverteilungen

Zur Ergänzung der im Labor durchgeführten Bodenprobenansprache wurden an kennzeichnenden Bodenproben Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17892-4² durchgeführt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Kornverteilungsanalysen sind in Form von Kornverteilungskurven in der Anlage 4.1 dokumentiert.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen zusammengefasst:

Tabelle 1: Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen

Bodenart	Aufschluss / Proben Nr.	Probentiefe [m u. GOK]	Zusammen- setzung	Kornkennzahl T / U / S / G [%]
Auffüllung, Sand	BS1, UWP4	0,60 bis 1,95	mS, fs, u', gs', gg'	4 / 9 / 76 / 11
Sand, gewachsen	BS2, BP2	4,00 bis 5,00	mS, fs', gs'	- / 2 ¹⁾ / 97 / 1
Sand, gewachsen (A?)	BS3, UWP3	0,95 bis 1,80	gS, ms, u', fg', mg', gg'	- / 6 ¹⁾ / 70 / 24
Sand, gewachsen	BS4, UWP4	6,00 bis 7,00	mS, fs'	- / 2 ¹⁾ / 98 / 0
Sand, gewachsen	BS5, BP2	4,00 bis 5,00	mS, fs*	- / 4 ¹⁾ / 96 / 0
Sand, gewachsen	BS5, UWP4	1,20 bis 2,00	mS, gs, fs'	- / 3 ¹⁾ / 96 / 1
Sand, gewachsen	BS6, BP3	5,00 bis 6,00	mS, fs, gs'	- / 1 ¹⁾ / 99 / 0
Sand, gewachsen	BS7, BP3	6,00 bis 7,00	mS, fs	- / 2 ¹⁾ / 98 / 0

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

Bodenart	Aufschluss / Proben Nr.	Probentiefe [m u. GOK]	Zusammen- setzung	Kornkennzahl T / U / S / G [%]
Sand, gewachsen	BS8, UWP3	6,00 bis 7,00	mS, gs, fs'	- / 5 ¹⁾ / 91 / 4
Sand, gewachsen	BS8, BP1	0,50 bis 1,50	mS, fs*	- / 3 ¹⁾ / 97 / 0

¹⁾ Aufgrund des Analyseverfahrens (hier: Nasssiebung) ist keine Differenzierung zwischen den Korngrößen der Tonfraktion (T) und der Schlufffraktion (U) möglich.

4.4.2 Wasserdurchlässigkeit

Anhand der Kornverteilungskurven lässt sich bei enggestuften Sanden (SE nach DIN18196³) die Wasserdurchlässigkeit nach *Hazen* wie folgt abschätzen:

$$k_f = 0,0016 \times d_{10}^2 \quad \text{in [m/s]}$$

mit d_{10} = Korndurchmesser in der Körnungslinie bei 10 Gew.-% in mm.

Bei den untersuchten Sanden ergeben sich Wasserdurchlässigkeiten von

$$1,9 \times 10^{-4} \text{ m/s} \leq k_f \leq 3,1 \times 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Im Mittel liegt die Durchlässigkeit bei $k_f \approx 2,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$. Gemäß DIN18130-1⁴ sind die Sande als stark durchlässig zu bezeichnen. HINWEIS: Bei der Berechnung der Wasserdurchlässigkeit wurde die Bodenprobe BS3, UWP3 nicht mitbetrachtet, da diese die Anwendungsgrenzen des empirischen Verfahrens nach *Hazen* verletzen. Zudem sind größere Schwankungsbereiche der Durchlässigkeiten nicht auszuschließen.

4.5 Chemische Analysen des Bodens

4.5.1 Allgemeines

Der im Zuge der Baumaßnahme auszuhebende Boden ist hinsichtlich seiner Weiterverwendung bzw. Verbringung und Entsorgung i. W. auf Grundlage der LAGA-Einstufung bzw. Zuordnung („Z-Werte“) zu beurteilen.

Die Z-Werte gemäß LAGA⁵ der Aushubböden führen zu folgenden Konsequenzen hinsichtlich des weitergehenden Einbaus dieser Böden:

Einbauklasse Z 0: uneingeschränkter Einbau

Einbauklasse Z 1.1: eingeschränkter offener Einbau

³ DIN18196: Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

⁴ DIN18130-1: Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche

⁵ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln Boden – Stand: 5. November 2004

- Einbauklasse Z 1.2: eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten
- Einbauklasse Z 2: eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
- Einbauklasse > Z 2: Einbau in Deponien/Dekontamination des Bodens.

4.5.2 Untersuchungsergebnisse und Handlungsempfehlungen

Zur Untersuchung, ob mit erhöhten chemischen Belastungen der oberflächennahen Böden zu rechnen ist, wurden drei chemische Untersuchungen auf den Komplettumfang nach LAGA (Feststoff und Eluat) durchgeführt. Für die Untersuchungen wurde von jeder Kleinrammbohrung die Einzelproben aus dem Aushubrelevanten Bereich (0,0 m bis 3,0 m unter GOK) zu insgesamt 3 Mischproben zusammengestellt.

MP1 spiegelt hierbei die oberen zwei Meter des nördlichen Baufeldes (BS1 bis BS4), MP2 die oberen zwei Meter des südlichen Baufeldes (BS5 bis BS8) sowie MP3 das gesamte Baufeld (BS1 bis BS8) in einer Tiefe von 2 bis 3 m u. GOK wider.

Die Untersuchungsergebnisse sind in Anlage 5.1 dargestellt und in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 2: Übersicht über die Ergebnisse der LAGA-Analytik

Probenbezeichnung	Tiefe bis	Probenzusammensetzung	Bodenart	Zuordnung gem. LAGA	maßgebende Parameter
MP1	0,0 bis 2,0 m unter GOK	Auffüllung, gewachsene Sande	Sand	Z1.1	TOC
MP2	0,0 bis 2,0 m unter GOK	Auffüllung, gewachsene Sande	Sand	Z1.2	pH
MP3	2,0 bis 3,0 m unter GOK	Auffüllung, gewachsene Sande	Sand	Z1.2	pH

Mit den durchgeführten Analysen wurde bei der untersuchten Mischprobe MP1 eine Zuordnungs-kategorie von Z1.1 und bei den Mischproben MP2 und MP3 eine Zuordnungs-kategorie von Z1.2 festgestellt, wobei als maßgebende Parameter die Menge des organischen Kohlenstoffs (TOC) sowie der saure pH-Wert hervorzuheben sind.

Bei dem untersuchten Material handelt es sich nicht um sulfatsaure Böden, welche in dieser Region vorkommen können und gesondert gehandhabt werden müssen (siehe Merkblatt „Sulfatsaure

Böden in Schleswig-Holstein“ des LLUR⁶⁾, da gemäß der chemischen Analytik die Konzentration des Sulfats unterhalb der Bestimmungsgrenze liegt.

Erfahrungsgemäß kann der TOC-Gehalt auf die erhöhten organischen Anteile im Boden zurückgeführt werden. Aus diesem Grund ist eine Einstufung in eine Zuordnungsklasse in der Regel nicht relevant. Dies ist jedoch mit der zuständigen Behörde bzw. dem Deponiebetreiber abzustimmen.

Es wird darauf hingewiesen, dass für eine Weiterverwendung und/oder Deponierung des anfallenden Aushubmaterials chemische Analyseergebnisse von den weiterverarbeitenden Unternehmen verlangt werden, die nicht älter als sechs Monate sind. Es wird daher empfohlen, für die Baumaßnahme eine Deklarationsanalytik entweder nach einer Zwischenlagerung der Böden mit anschließender Haufwerksbeprobung oder mittels Schurfbeprobung (Rastererkundung) vor den Erdarbeiten durchzuführen.

Es wird empfohlen, dass die Ausschreibung der Erdarbeiten vorsorglich auch die Verwertung von Z2 sowie >Z2 Böden beinhalten sollte.

4.6 Wasseranalytik

Aus dem Rammfilterpegel RP1 wurde am 15.11.2022 eine Wasserprobe entnommen und durch das Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH, Schwentinetal, auf beton- und stahlangreifende Inhaltsstoffe gem. DIN 4030⁷⁾ bzw. DIN 50929⁸⁾ untersucht.

Die detaillierten Ergebnisse der Analysen sind der Anlage 5 zu entnehmen und in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 3: Übersicht über die Analyseergebnisse auf Beton- und Stahlaggressivität

Entnahmeart	Betonaggressivität gem. DIN 4030 ⁹⁾ / Expositionsklasse	Stahlaggressivität gem. DIN 50929 ¹⁰⁾	
		Mulden- und Lochkorrosionswahrscheinlichkeit	Flächenkorrosionswahrscheinlichkeit
Schöpfprobe	nicht betonangreifend / X0	gering	sehr gering

⁶⁾ Merkblatt Sulfatsaure Böden in Schleswig-Holstein – Verbreitung und Handlungsempfehlung, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Flintbek, Schleswig-Holstein, 2018

⁷⁾ DIN 4030-1: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden, und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte

⁸⁾ DIN 50929-3: Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

⁹⁾ DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte

¹⁰⁾ DIN 50929: Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 1: Allgemeines

5 Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

5.1 Charakteristische Bodenkenngößen für geotechnische Berechnungen

Auf Grundlage der Baugrunderkundung sowie unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden werden die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten charakteristischen Bodenkenngößen angegeben.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkenngößen

Bodenschicht	Wichte	Scherparameter ¹⁾	undrionierte Kohäsion	Steifemodul
	γ_k / γ'_k [kN/m ³]	φ'_k / c'_k [°] / [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
S1: Mutterboden	17 / 9	keine bautechnische Eignung		
S2: Auffüllung, sandig, locker	18 / 10	30 / 0	-	5 - 15
S3: Sand, gewachsen, mitteldicht	18,5 / 10,5	32,5 / 0	-	30 - 70
S4: Sand, gewachsen, dicht	19 / 11	35 / 0	-	≥70

²⁾ In den pleistozänen Sanden können aufgrund der geologischen Entstehung Steine und Blöcke auftreten, die ein Hindernis bei der Einbringung von Gründungs- und Verbauelementen darstellen können und ggf. eine Hindernisbeseitigung erfordern. Darüber hinaus können diese Schichten aufgrund ihrer Kornzusammensetzung dicht und kompakt gelagert sein und sich somit schwer lösen lassen bzw. schwer zu durchhörern sein.

5.2 Charakteristische Grund- und Schichtwasserstände

Auf Grundlage der gemessenen Wasserstände werden die folgenden für die Bemessung anzusetzenden höchsten und niedrigsten charakteristischen Wasserstände (Bemessungswasserstände) angegeben.

Höchster charakteristischer Grundwasserstand: +9,50 mNHN (Endzustand) bzw.
+8,70 mNHN (Bauzustand)

Niedrigster charakteristischer Grundwasserstand: +6,00 mNHN

Auf Grundlage der im Dezember 2022 im Mittel gemessenen Wasserstand von etwa +8,0 mNHN ist bauzeitlich von einem Bemessungswasserstand von +8,7 mNHN auszugehen. Für den Endzustand ist als Bemessungswasserstand ein Wert von +9,5 mNHN anzusetzen.

Um präzisere Aussagen über die charakteristischen Grundwasserstände bzw. den Bemessungswasserstand zu treffen, empfehlen wir, langzeitliche Messungen mittels Datenlogger im Rammpegel RP1 durchführen zu lassen.

Sofern vorhanden, sollte auf Erfahrungen von nachbarlichen Grundstücken zurück gegriffen werden.

6 Empfehlungen und Hinweise zur Bauwerksgründung

6.1 Geotechnische Kategorie

Die Geotechnische Kategorie (GK) nach DIN 1054¹¹ ist ein Maß für den Schwierigkeitsgrad des Bauwerks, der Baugrundverhältnisse und der Wechselwirkungen zwischen diesen und der Umgebung.

Für die Einstufung in eine Geotechnische Kategorie ist das Kriterium, welches den höchsten Schwierigkeitsgrad ergibt, maßgebend.

Die Baumaßnahme und der Baugrundaufbau (s. Abschnitt 4) sind in die Geotechnische Kategorie 2 einzustufen.

6.2 Allgemeine Angaben zur Gründung und Gründungsempfehlung

Im Untersuchungsgebiet stehen zunächst sandige Auffüllungen und lokal Mutterböden an. Diese reichen bis zu ca. 2 m u. GOK. Darunter folgen gewachsene Sande, welche sich bis zur Endteufe von 10 m u. GOK erstrecken.

Nach derzeitiger Planung sollen die unterkellerten und mit einer Tiefgarage versehenen Neubauten flach gegründet werden.

Gemäß der Aussage des Bauherrn befindet sich die Oberkante der Tiefgaragensohle bei ca. -3,20 m u. GOK. Ausgehend von einem mittleren Geländeniveau von +11,64 mNHN liegt die OK-Sohle bei etwa +8,44 mNHN und somit in den mind. mitteldicht gelagerten gewachsenen Sanden. Sofern im Zuge der weiteren Planung abweichende Gründungstiefen zu berücksichtigen sind, sind die nachfolgenden Empfehlungen hinsichtlich deren Übertragbarkeit auf die geänderten Planungsrandbedingungen durch unser Büro zu bewerten.

Durch die Herstellung des Kellers bzw. der Tiefgarage werden die weniger tragfähigen Auffüllungen voraussichtlich vollständig ausgehoben.

Durch den Rückbau und die Aushubarbeiten hervorgerufenen Auflockerungen der freigelegten, gewachsenen Sande in der Gründungsebene bzw. Aushubsohle sind durch eine intensive Nachverdichtung zu beseitigen. Auf der Aushubsohle ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ (statische Lastplatte) bzw. von $E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ (dynamische Fallplatte) zur Sicherstellung der Tragfähigkeit nachzuweisen.

Unterschiedlich tief einbindende Fundamente sind unter einer Neigung von nicht steiler als 1:2 abzutreten.

Die unterkellerten Neubauten können auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf einer durchgehenden Sohlplatte gegründet werden.

¹¹ DIN 1054:2010-12: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

6.3 Bemessung der Gründung und zu erwartende Setzungen

Für die Nachweise der Gründung im Grenzzustand der Tragfähigkeit können die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) von Einzel- und Streifenfundamenten gemäß den nachfolgenden Tabellen in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie und Einbindetiefe verwendet werden (Nachweis $\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$). Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Für abweichende Geometrien sind gesonderte Berechnungen durchzuführen.

Tabelle 5: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in kN/m^2 für Streifenfundamente.

Einbindetiefe [m]	Fundamentbreite [m]						
	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
0,4	258	282	305	329	352	375	398
0,5	277	301	325	349	372	395	418
0,6	297	321	345	369	393	416	439

Tabelle 6: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in kN/m^2 für quadratische Einzelfundamente.

Einbindetiefe [m]	Seitenlänge [m]						
	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
0,4	312	329	345	362	378	395	411
0,5	341	357	374	390	407	423	440
0,6	369	386	402	419	435	452	468

Die angegebenen Bemessungswerte gelten für mittig belastete Fundamente. Die Grundbruchsicherheit schräg und exzentrisch belasteter Fundamente ist nach DIN 4017¹² gesondert nachzuweisen. Für die Vorbemessung exzentrisch belasteter Fundamente können jedoch auch die o. g. Tabellenwerte herangezogen werden, wenn für die vorhandene Fundamentbreite bzw. Seitenlänge b die reduzierte Breite $b' = b - 2e$ (e = Exzentrizität) eingeführt wird.

Unter der Voraussetzung der ordnungsgemäßen Verdichtung der in der Aushubsohle anstehenden gewachsenen Sande ist auf Grundlage überschlägiger Setzungsberechnungen gem. DIN 4019¹³ mit Setzungen im Bereich von etwa

$$0,5 \leq s \leq 1,5 \text{ cm}$$

zu rechnen.

¹² DIN 4017: Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen

¹³ DIN 4019: Baugrund - Setzungsberechnungen

Bei den anstehenden sandigen Böden wird sich der Hauptanteil der Setzungen bereits während der Bauphase einstellen.

Für die Vorbemessung einer durchgehenden Stahlbetonsohlplatte kann ein charakteristischer Bettungsmodul von

$$k_{s,k} \approx 8 - 10 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Für die wirtschaftliche Bemessung der Sohlplatte werden nach Vorliegen genauerer Lastpläne oder der Sohlspannungsverteilung ergänzende Setzungsberechnungen erforderlich. Auf Grundlage dieser Berechnungen kann zur Optimierung einer Sohlplatte eine differenzierte Bestimmung der charakteristischen Bettungsmoduln vorgenommen werden.

7 Empfehlungen und Hinweise zu Bauausführung

7.1 Baugrube

Für die Herstellung der Untergeschosse wird der Aushub einer rd. 3,5 m bis 4,0 m tiefen Baugrube erforderlich.

Sofern es die Platzverhältnisse zulassen, können die Baugrubenseiten geböscht ausgeführt werden. Hier sind die Hinweise der DIN 4124¹⁴ zu beachten. Der Böschungswinkel sollte unter Anbetracht des anstehenden rolligen Materials eine Neigung von 45° nicht überschreiten. Im Nahbereich bestehender Gebäude sind die Mindestabstände und Böschungsneigungen gemäß DIN 4123¹⁵ einzuhalten.

Bei der Herstellung einer geböschten Baugrube sind ggf. Maßnahmen zum Schutz der Böschung gegen Erosion erforderlich.

Optional, insbesondere in Bereichen, in denen eine Böschung nicht ausgeführt werden kann, können die Baugrubenseiten mithilfe eines senkrechten Verbaus, wie beispielsweise eines Trägerbohlverbaus, gesichert werden. Für die Bemessung eines Baugrubenverbaus können die Bodenkennwerte aus Abschnitt 5 unter Beachtung der Bestimmungen in der EAB¹⁶ verwendet werden.

Bei Herstellung eines Baugrubenverbaus ist grundsätzlich zu beachten, dass im Nahbereich zu Bestandsgebäuden erschütterungsinduzierende und damit potenziell setzungerzeugende Einbringverfahren für Verbauelemente auszuschließen sind, um die Nachbarbebauung sowie auch ggf. erdverlegte Leitungen nicht zu beeinträchtigen. Entsprechend ist bei Ausführung eines Trägerbohlverbaus zu empfehlen, die Träger in vorgebohrte Löcher einzustellen und im Einbindebereich unterhalb der Baugrubensohle mit Beton zu verfüllen.

Bei enggestuften wassergesättigten Sanden mit geringem Feinkornanteil besteht bei vibrationsreichen Arbeiten, wie beispielsweise Verdichtungsarbeiten oder das Einbringen der Verbauträger,

¹⁴ DIN 4124: Baugruben und Gröben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreite

¹⁵ DIN 4123: Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

¹⁶ EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, 6. Auflage, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2021

durch die dabei verursachten zyklischen Schubspannungen die Gefahr der Bodenverflüssigung. Dies sollte bei der Baumaßnahme berücksichtigt werden.

Im Bereich von Leitungen oder in Bereichen, in denen sich im Lasteinflussbereich der Baugrube andere bauliche Anlagen befinden, sollte ein verformungsarmer Verbau ausgeführt und dieser unter Ansatz des erhöhten Erddrucks mit

$$e' = 0,5 \cdot (e_a + e_0)$$

bemessen werden.

Bei der Herstellung eines Verbaus gelten ebenfalls die Hinweise der DIN 4124. Ggf. wird eine Verankerung erforderlich. Hierzu sollte dann ergänzend Stellung genommen werden.

Für die Verfüllung des Baugrubenseitenraums dürfen ausschließlich hydraulisch gut durchlässige Sande/ Kiessande ($k_f > 1 \times 10^{-4}$ m/s) verwendet werden. Hierfür kann bei entsprechender Eignung ggf. der Baugrubenaushub verwendet werden, sofern der Feinanteil $< 0,063$ mm unter 3 Gew.-% liegt und der Ungleichförmigkeitsgrad $C_u > 3$ beträgt.

7.2 Trockenhaltung der Baugrube

Für die Herstellung des Untergeschosses ist die Ausführung einer rund 3,5 m bis 4,0 m tiefen Baugrube erforderlich. Entsprechend der Pegelmessung schneidet die Baugrube in den Grundwasserleiter ein. Daher sind Maßnahmen zur Trockenhaltung der Baugrube erforderlich.

Aufgrund der vorliegenden Wasserstandsmessung und den anstehenden gut durchlässigen Sanden ist von einer Grundwasserabsenkung mit einer offenen oder geschlossenen Wasserhaltung auszugehen. Die Art der Wasserhaltung hängt im Endeffekt von der genauen Baugrubentiefe sowie dem sich einstellenden Grundwasserstand ab. Genauer ist im Laufe der Detailplanung zu konkretisieren.

7.3 Trockenhaltung des Gebäudes

Gemäß der aktuellen Planung in Verbindung mit den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse liegt der Grundwasserspiegel oberhalb der UK der Fundamentsohle (siehe Abschnitt 5.2 und 6.2). Zur dauerhaften Trockenhaltung des Gebäudes ist gem. DIN 18533-1¹⁷ die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) für eine Abdichtung der Gebäudesohle und der erdberührten Außenwände/Fundamente zu Grunde zu legen.

Die maßgebende Wassereinwirkungsklasse ist entsprechend der tatsächlich zur Ausführung kommenden Planung vom Fachplaner final festzulegen.

Es wird empfohlen die äußeren Bauteile des Untergeschosses als wasserundurchlässige Stahlbetonkonstruktion auszuführen. Diese kann beispielsweise als „Weiße Wanne“ (WU-Wanne) erfolgen.

¹⁷ DIN 18533-1: Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

Hierbei ist die WU-Richtlinie des DAfStb¹⁸ zu beachten. Bei dieser Ausführung ist auf eine hinreichende Regulierung der Luftfeuchtigkeit mittels Be- und Entlüftung zu beachten.

Eine alternativ technisch ausführbare Dränage mit dauernder Grundwasserabsenkung bedarf einer behördlichen Genehmigung. Es sollte auch auf die Erfahrungen des Nachbargebäudes zurückgegriffen werden.

7.4 Baugrubensohlabnahmen

Es wird empfohlen, nach Fertigstellung der verdichteten Baugrubensohle eine Abnahme durch unser Büro durchführen zu lassen.

7.5 Beweissicherung der Nachbarbebauung

Aufgrund der zu erwartenden Erd- und Verdichtungsarbeiten, des Baustellenverkehrs und der ggf. erforderlichen Grundwasserabsenkung können indirekte Auswirkungen auf Nachbarbebauungen infolge der Bauarbeiten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Es wird empfohlen, vor Beginn der Abriss- und Bauarbeiten in einem Radius von etwa 30 m an angrenzenden Bestandsgebäuden und Verkehrsflächen eine optische Beweissicherung durchzuführen, um eventuell auftretende Veränderungen und/oder Schäden später besser erkennen und regulieren zu können.

7.6 Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Die oberflächennahen Auffüllungen bestehen aus weitgestuften Sanden (Bodengruppe SU) mit rechnerischen Wasserdurchlässigkeiten nach Hazen von $k_f = 2,2 \times 10^{-4}$ bis $3,1 \times 10^{-4}$ m/s (BS5, UWP4; BS8, UWP3). Gem. DIN 18130-1 weist der hier betrachtete oberflächennahe Boden somit eine gute Durchlässigkeit auf und ist für eine Versickerung von Niederschlägen grundsätzlich geeignet.

Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen wird auf die entsprechenden Angaben des Arbeitsblattes 138 der DWA¹⁹ verwiesen, insbesondere auf den Korrekturbeiwert für die Wasserdurchlässigkeit bei Ableitung aus Kornverteilungskurven. Grundsätzlich ist die Bemessung der Versickerung auch von der Einleithöhe abhängig.

Weiterhin werden durch Versickerung höhere Wasserstände erzeugt. Um keine Schäden an den Gebäuden durch die Versickerungsanlagen zu verursachen, sind Mindestabstände zu den Gebäuden einzuhalten, wobei als Kriterium die Art und Tiefe der Unterkellerung/ Fundamente sowie die Lage der Grundwasseroberfläche zu berücksichtigen sind.

Genauere Details hierzu sind im Zuge der weiteren Planung zu erarbeiten.

¹⁸ DAfStB-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, 2017

¹⁹ DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

8 Zusammenfassung

Die GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG, Hamburg, plant auf dem Gelände zwischen der Jürgen-Siemsen-Str. 2c sowie der Friedrichstraße, Tornesch, den Neubau von drei Gebäuden mit Mischnutzung.

Nach aktuellem Planungsstand bestehen die Neubauten aus drei aufgehenden Stockwerken mit zusätzlichem Staffelgeschoss sowie einem Kellergeschoss und einer sich zwischen den Gebäuden befindenden bzw. teilweise unter die Gebäude reichenden Tiefgarage.

Entsprechend den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse stehen im Untersuchungsgebiet unter bis zu 2 m mächtigen, sandigen Auffüllungen, bis zur Erkundungstiefe von 10 m u. GOK gewachsene Sande an, die eine mitteldichte bis dichte Lagerung aufweisen.

Im Hinblick auf die Bodenentsorgung wurden an drei Mischproben chemische Untersuchungen nach LAGA TR Boden durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abschnitt 4.5 dargestellt.

Aus dem Rammpegel RP1 wurde eine Wasserprobe entnommen und auf Beton- und Stahlaggressivität untersucht. Die Ergebnisse können dem Abschnitt 4.6 entnommen werden.

Die Gebäude können nach sachgemäßer Verdichtung der Baugrubensohle flach auf Streifen- und Einzelfundamenten und/oder einer Sohlplatte gegründet werden, siehe Abschnitt 6.2. Angaben zur Bemessung der Gründung und zu den erwartenden Setzungen sind in dem Abschnitt 6.3 enthalten.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen kann die Baugrube geböscht hergestellt werden. Bei unzureichenden Abständen ist eine Baugrube im Schutz eines Baugrubenverbaus erforderlich. Für die Bauzeit sind Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen. Angaben hierzu befinden sich im Abschnitt 7.1 und 7.2.

Empfehlungen zur dauernden Trockenhaltung des Gebäudes sind Abschnitt 7.3 enthalten. Es wird die Abnahme der Baugrubensohle durch unser Büro empfohlen, siehe Abschnitt 7.4. Vor Baubeginn sollte in einem Radius von etwa 30 m an den umliegenden Gebäuden und Verkehrsflächen eine optische Beweissicherung durchgeführt werden.

Kempfert Geotechnik GmbH



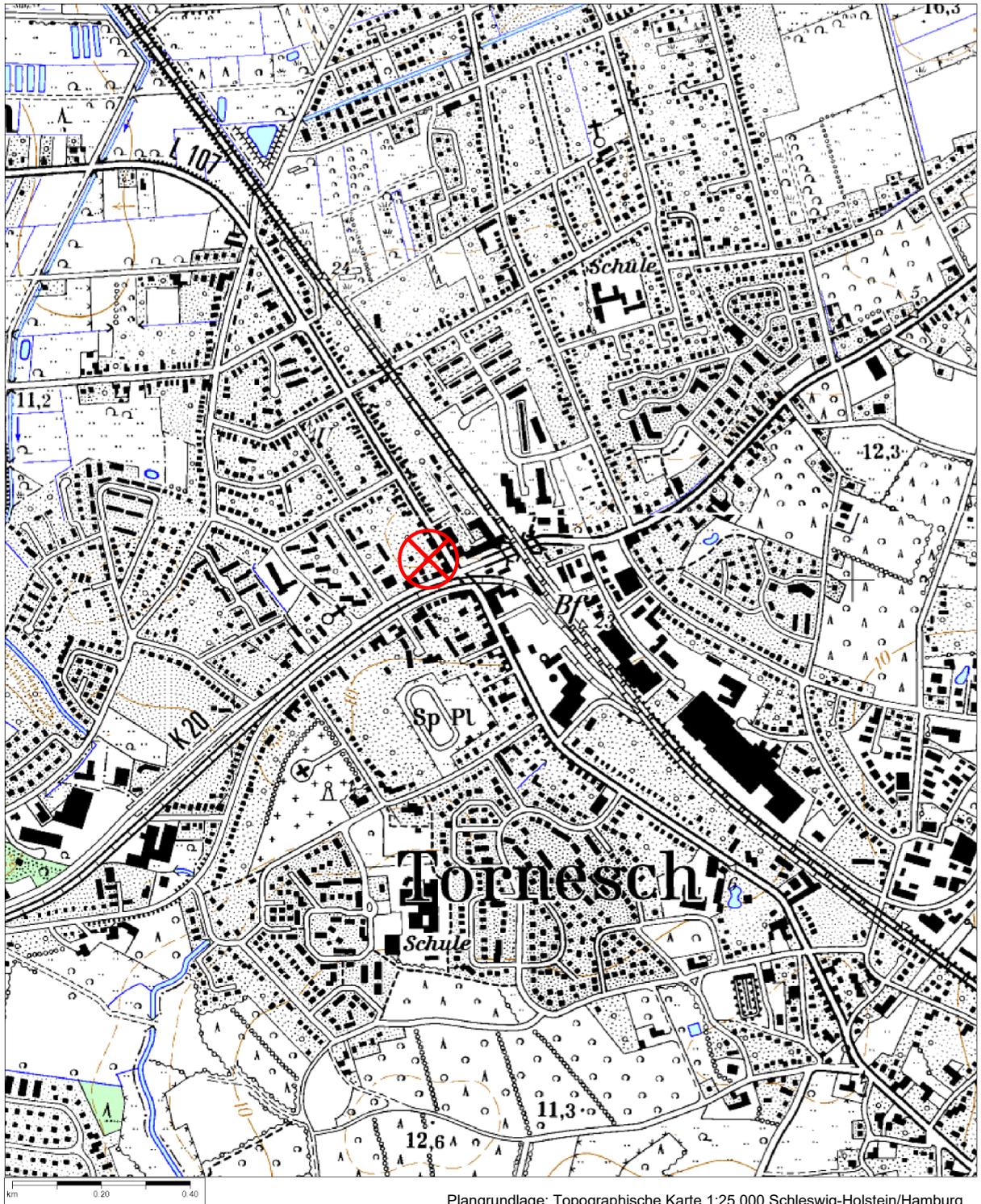
ppa. Dr. G. Overbeck

i. A. 

D. Bastian, M.Sc.

Anlage 1

Übersichtslageplan



Plangrundlage: Topographische Karte 1:25.000 Schleswig-Holstein/Hamburg

Legende:

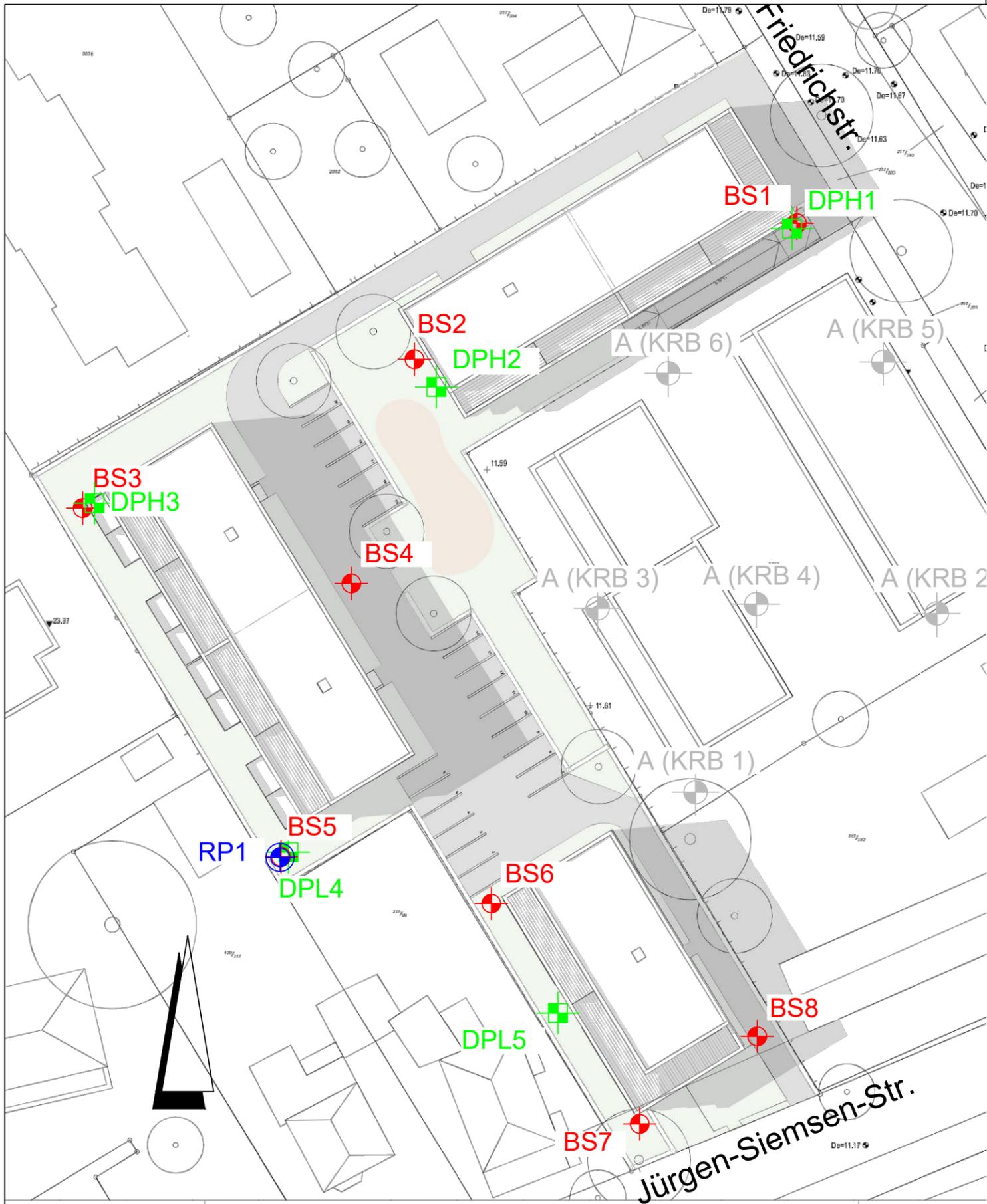


Untersuchungsgebiet

BV Tornesch, Jürgen-Siemsen-Str. 2c
 Geotechnischer Bericht
 Übersichtslageplan

Anlage 2

Lageplan der Untergrundaufschlüsse



Legende Baugrundaufschluss:

-  **BS** Kleinrammbohrung
-  **DPL** Leichte Rammsondierung, gemäß DIN EN ISO 22476-2
-  **DPH** Schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
-  **RP** Kleinrammbohrung, ausgebaut mit 1,5" Rammfilterpegel
-  **A (KRB)** Altaufschluss aus Unterlage [U4]

Plangrundlage: Hansmann Heitgerken Architekten, Jürgen-Siemsenstrasse 2C/ Friedrichstrasse Gesamtkonzept Lageplan, M 1:500, 18.07.2022

Index	Änderungen und Ergänzungen	bearbeitet	Datum

Auftraggeber
 GJS Grundstücksgesellschaft
 Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
 Weidestraße 132
 22083 Hamburg

Auftragnehmer
 Kempfert Geotechnik GmbH
 Grasweg 26a
 D-24118 Kiel
 www.kup-geotechnik.de

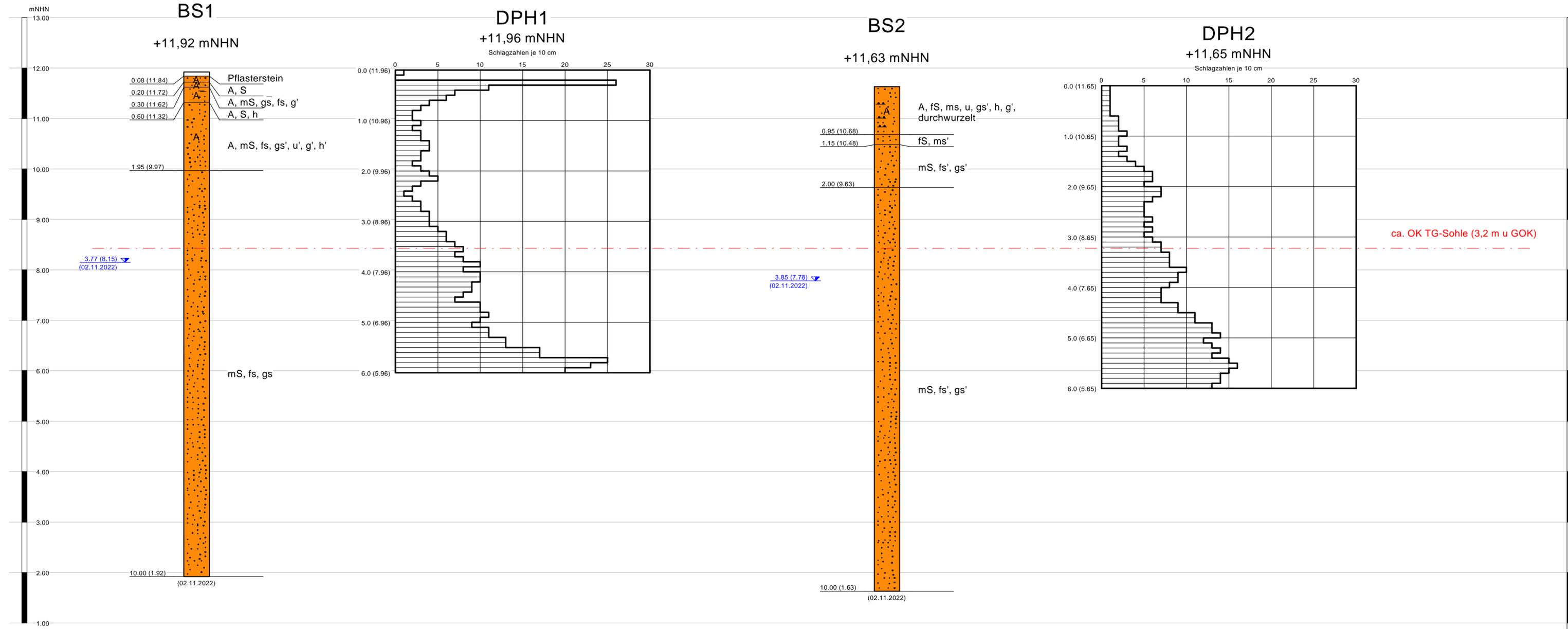
Projekt
 BV Tornesch, Jürgen-Siemsen-Straße 2c
 Geotechnischer Bericht

Planinhalt
 Lageplan der Untergrundaufschlüsse

Az.	KI 596.0/22	Bearbeiter	db	Datum:	15.12.2022
Maßstab	1 : 500	Blattformat	420 x 297	Anlagen Nr.	2

Anlage 3

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse



Bodenart

A	Auffüllung (A)		Geschiebelehm (Lg)
Mu	Mutterboden (Mu)		Geschiebemergel (Mg)
	Torf/humos (H/h)		Klei (Kl)
	Kies/kiesig (G/g)		Schlick (Sl)
	Sand/sandig (S/s)		Asphalt / Bauschutt
	Schluff/schluffig (U/u)		
	Ton/tonig (T/t)		

Konsistenz

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- naß

Wasserstände

- GW Ruhe
- GW Bohrende
- GW angebohrt
- GW versickert
- GW angestiegen

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

Auftraggeber
GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
 Weidestraße 132
 D-22083 Hamburg

Auftragnehmer
Kempfert + Partner Geotechnik
 Kempfert Geotechnik GmbH
 Grasweg 26A
 D-24118 Kiel
 www.kup-geotechnik.de

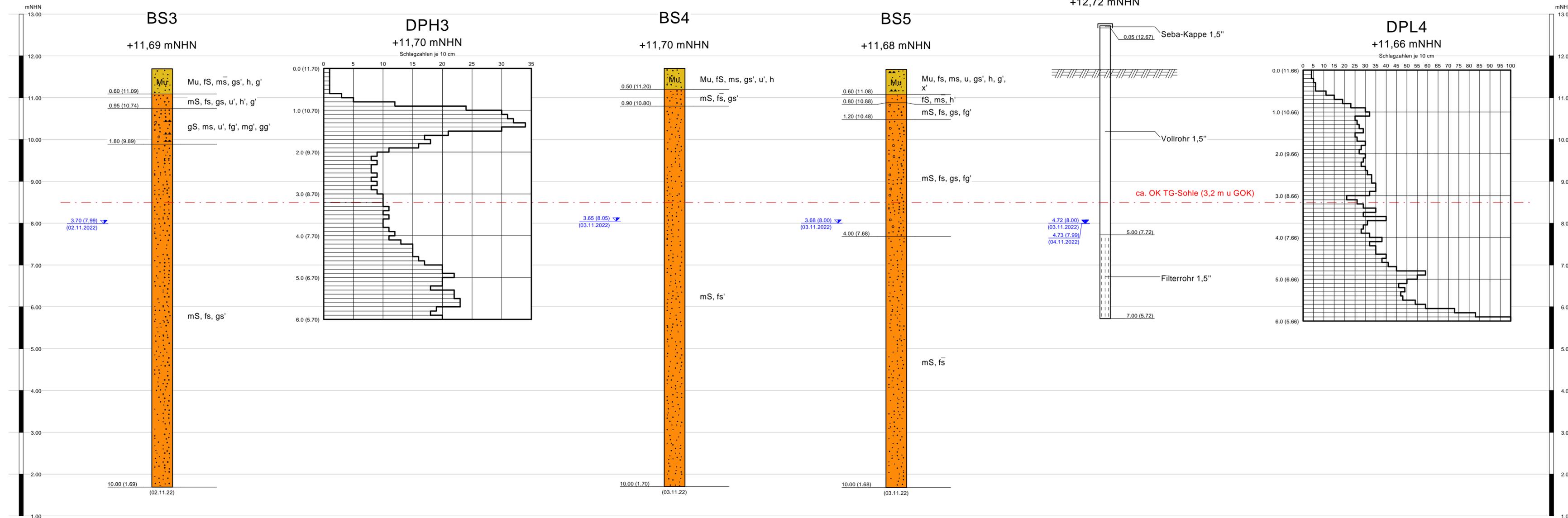
Projekt
 BV Tornesch, Jürgen-Siemsen-Str. 2C
 Geotechnischer Bericht

Planinhalt
 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

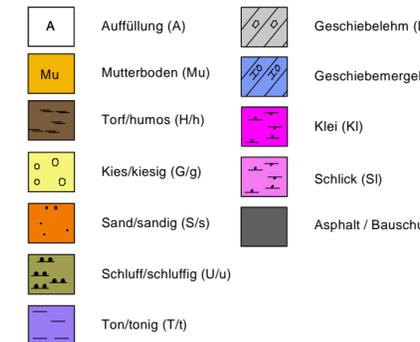
Az.	KI 596.0/22	Bearbeiter	db	Datum:	15.12.2022
Maßstab	1:50	Blattformat	863 x 297 mm	Anlagen Nr.	3.1

RP1 (Ausbau)

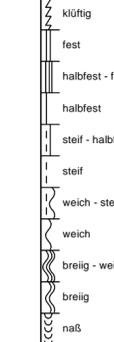
+12,72 mNHN



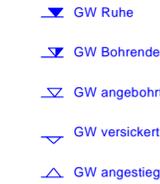
Bodenart



Konsistenz



Wasserstände



Index	Änderungen und Ergänzungen	bearbeitet	Datum

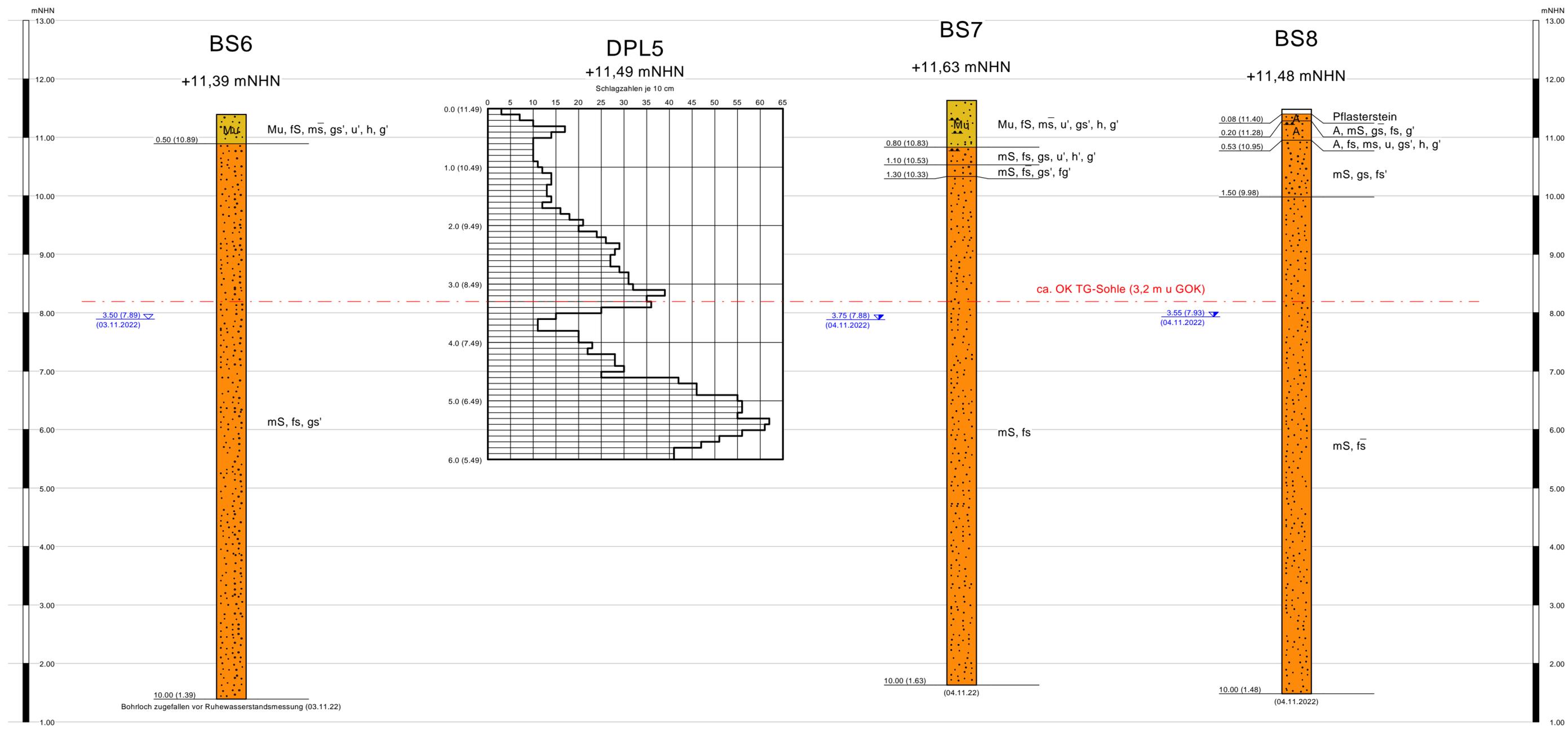
Auftraggeber
GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
 Weidestraße 132
 D-22083 Hamburg

Auftragnehmer
Kempfert + Partner Geotechnik
 Kempfert Geotechnik GmbH
 Grasweg 26A
 D-24118 Kiel
 www.kup-geotechnik.de

Projekt
BV Jürgen-Siemsen-Str. 2c
 Geotechnischer Bericht

Planinhalt
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Az.	KI 596.0/22	Bearbeiter	db	Datum:	15.12.2022
Maßstab	1:50	Blattformat	890 x 266 mm	Anlagen Nr.	3.2



Bodenart

A	Auffüllung (A)		Geschiebelehm (Lg)
Mu	Mutterboden (Mu)		Geschiebemergel (Mg)
	Torf/humos (H/h)		Klei (Kl)
	Kies/kiesig (G/g)		Schlick (Sl)
	Sand/sandig (S/s)		Asphalt / Bauschutt
	Schluff/schluffig (U/u)		
	Ton/tonig (T/t)		

Konsistenz

Wasserstände

Index	Änderungen und Ergänzungen	bearbeitet	Datum

Auftraggeber
 GJS Grundstücksgesellschaft Jürgen-Siemsen-Straße mbH & Co. KG
 Weidestraße 132
 D-22083 Hamburg

Auftragnehmer

 Kempfert Geotechnik GmbH
 Grasweg 26A
 D-24118 Kiel
 www.kup-geotechnik.de

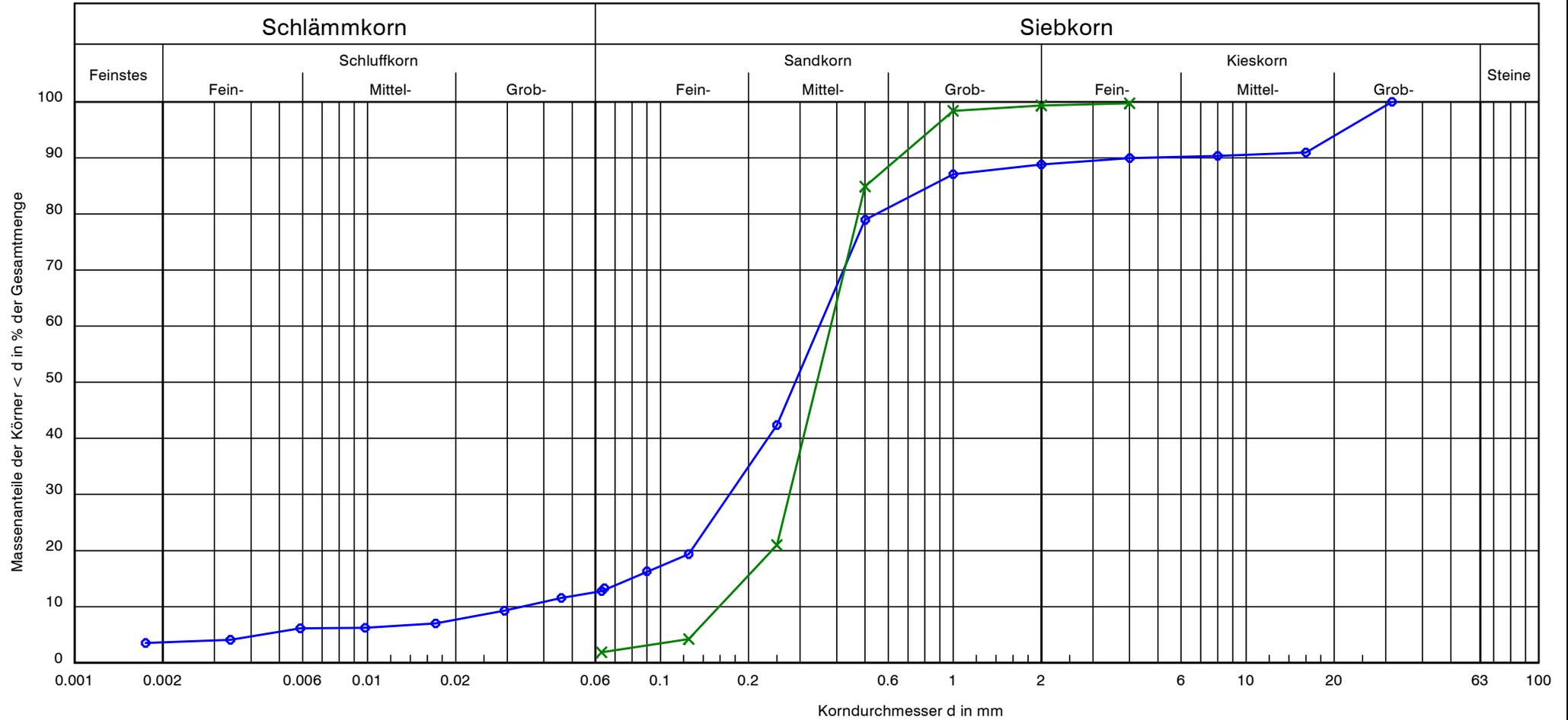
Projekt
 BV Jürgen-Siemsen-Str. 2c
 Geotechnischer Bericht

Planinhalt
 Ergebnisse der Untergundaufschlüsse

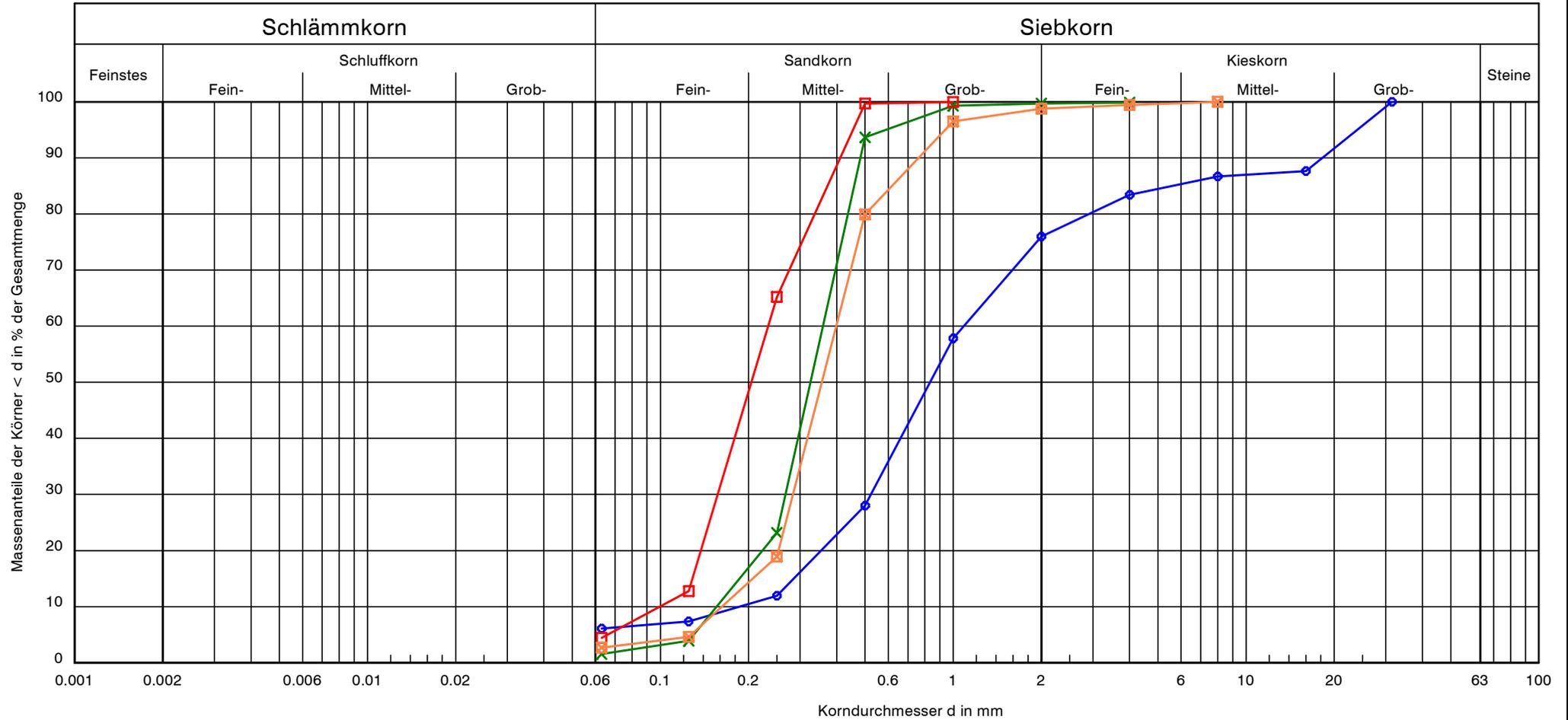
Az.	KI 596.0/22	Bearbeiter	db	Datum:	15.12.2022
Maßstab	1:50	Blattformat	769 x 297 mm	Anlagen Nr.	3.3

Anlage 4

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

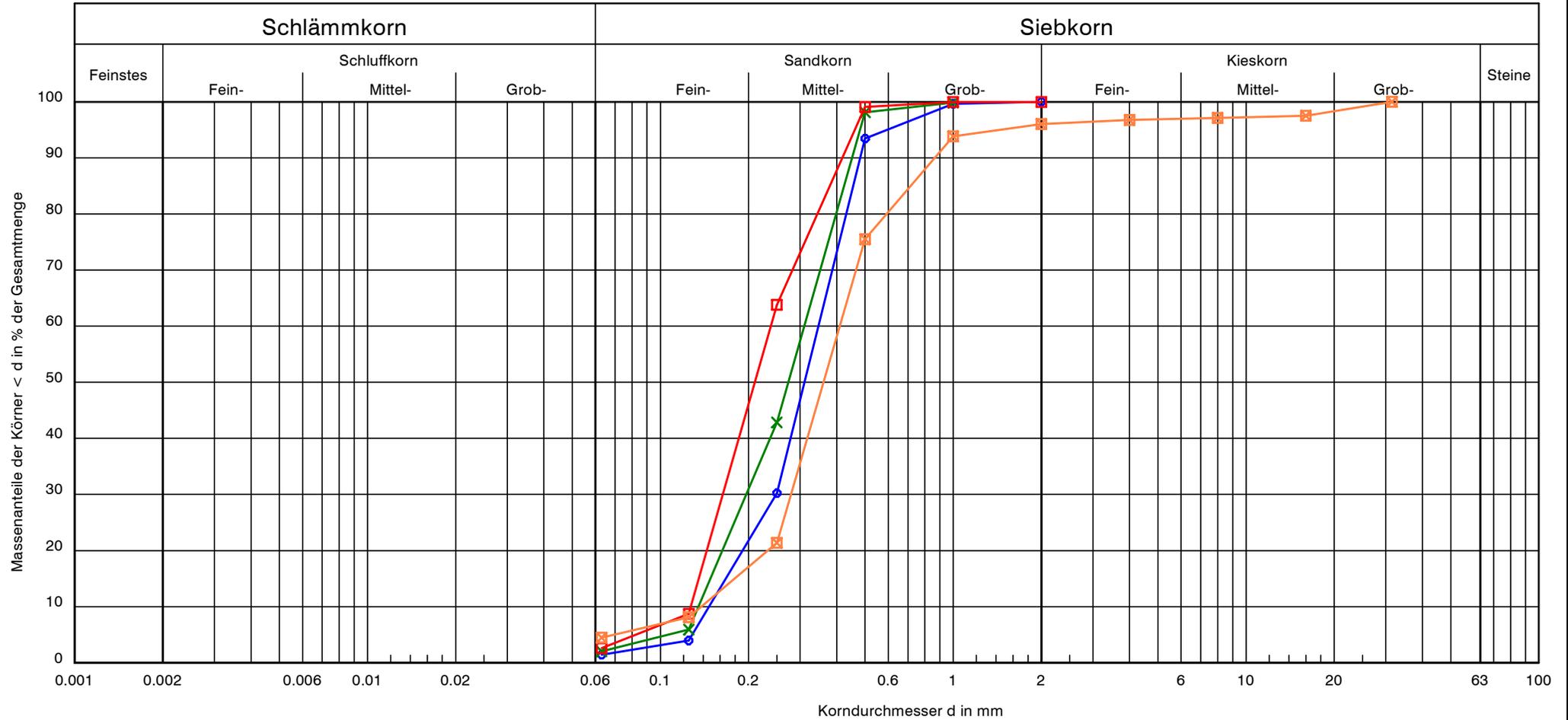


Signatur:			Bemerkungen:
Entnahmestelle:	BS1, UWP4	BS2, BP2	
Tiefe:	0,6 bis 1,95 m u. GOK	4,0 bis 5,0 m u. GOK	
Bodenart:	mS, fs, u', gs', gg'	mS, fs', gs'	
Anteile (T/U/S/G [%])	3.6/9.1/76.0/11.2	- /1.9/97.4/0.7	
kf-Wert nach Hazen (m/s)	-	$2.9 \cdot 10^{-4}$	



Signatur:				
Entnahmestelle:	BS3, UWP3	BS4, UWP4	BS5, BP2	BS5, UWP4
Tiefe:	0,95 bis 1,80 m u. GOK	6,0 bis 7,0 m u. GOK	4,0 bis 5,0 m u. GOK	1,2 bis 2,0 m u. GOK
Bodenart:	gS, ms, u', fg', mg', gg'	mS, fs'	mS, fs̄	mS, gs, fs'
Anteile (T/U/S/G [%])	- /6.1/69.9/24.0	- /1.5/98.1/0.3	- /4.4/95.6/ -	- /2.7/96.1/1.2
kf-Wert nach Hazen [m/s]	-	$2.8 \cdot 10^{-4}$	-	$3.1 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:



Signatur:				
Entnahmestelle:	BS6, BP3	BS7, BP3	BS8, BP1	BS8, UWP3
Tiefe:	5,0 bis 6,0 m u. GOK	6,0 bis 7,0 m u. GOK	6,0 bis 7,0 m u. GOK	0,5 bis 1,50 m u. GOK
Bodenart:	mS, fs, gs ^l	mS, fs	mS, f _s	mS, gs, fs ^l
Anteile (T/U/S/G [%])	- /1.4/98.6/ -	- /2.0/98.0/ -	- /2.6/97.4/ -	- /4.5/91.5/4.0
kf-Wert nach Hazen [m/s]	$2.5 \cdot 10^{-4}$	$2.1 \cdot 10^{-4}$	$1.9 \cdot 10^{-4}$	$2.2 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

Anlage 5

Ergebnisse der chemischen Analysen

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Lise-Meitner-Straße 1-7 - D-24223 Schwentinental

**Kempfert Geotechnik GmbH
Niederlassung Kiel
Grasweg 26a
24118 Kiel**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12244574

Prüfberichtsnummer: AR-22-XF-005325-01

Auftragsbezeichnung: Projekt: KI 596.0.22 BV: Tornesch, JGS

Anzahl Proben: 3

Probenart: Boden

Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 17.11.2022

Prüfzeitraum: 17.11.2022 - 29.11.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Anhänge:

XML_Export_AR-22-XF-005325-01.xml

Martin Jacobsen
Teammitglied LIMS Support .

Digital signiert, 29.11.2022

Maria Windeler
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Probensbezeichnung	Mischprobe MP1	Mischprobe MP2	Mischprobe MP3
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	122165451	122165452	122165453	
Probenvorbereitung Feststoffe																
Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07										kg	0,9	0,8	0,9
Fremdstoffe (Art)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07											nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07										g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07											ja	ja	ja
Fremdstoffe (Anteil)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07									0,1	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Königswasseraufschluss	FR/f	F5	DIN EN 13657: 2003-01											X	X	X
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																
Trockenmasse	FR/f	F5	DIN EN 14346: 2007-03									0,1	Ma.-%	96,7	96,5	97,3
Anionen aus der Originalsubstanz																
Cyanide, gesamt	FR/f	F5	DIN ISO 17380: 2013-10					3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]																
Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 ²⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	1,5	< 0,8	< 0,8	
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	7	3	< 2	
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	5	3	2	
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	3	2	< 1	
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	3	2	1	
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07	
Thallium (Tl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	18	11	5	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		Mischprobe	Mischprobe	Mischprobe
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		MP1	MP2	MP3
											BG	Einheit	122165451	122165452	122165453
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz															
TOC	FR/f	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN.L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,6	0,3	< 0,1
EOX	FR/f	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz															
Benzol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		Mischprobe	Mischprobe	Mischprobe
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		MP1	MP2	MP3
				BG	Einheit	122165451	122165452	122165453							
LHKW aus der Originalsubstanz															
Dichlormethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Probensbezeichnung	Mischprobe MP1	Mischprobe MP2	Mischprobe MP3
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	122165451	122165452	122165453	
PAK aus der Originalsubstanz																
Naphthalin	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁷⁾	3 ⁷⁾	30			mg/kg TS	0,13	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	0,13	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		Mischprobe	Mischprobe	Mischprobe	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		MP1	MP2	MP3	
				BG	Einheit	122165451	122165452	122165453								
PCB aus der Originalsubstanz																
PCB 28	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12										mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
pH-Wert	FR/f	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12				8,5	6,1	6,1
Temperatur pH-Wert	FR/f	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12										°C	13,1	16,7	16,5
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5		µS/cm	63	7	7
Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Chlorid (Cl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁸⁾	1,0		mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0		mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	FR/f	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	5	5	5	5	10	20	5		µg/l	< 5	< 5	< 5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Mischprobe	Mischprobe	Mischprobe
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	MP1	MP2	MP3
														122165451	122165452
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 ⁹⁾	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 10	< 10
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR/f	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	20	20	20	40	100	10	µg/l	< 10	< 10	< 10

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- ³⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- ⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- ⁶⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- ⁷⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- ⁸⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- ⁹⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-22-XF-005325-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5 die dargestellten Überschreitungen bzw. Verletzungen der zitierten Vergleichswerte auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichwertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: Mischprobe MP1

Probennummer: 122165451

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X			

Probenbeschreibung: Mischprobe MP2

Probennummer: 122165452

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X	X	X	X		

Probenbeschreibung: Mischprobe MP3

Probennummer: 122165453

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X	X	X	X		

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Lise-Meitner-Straße 1-7 - D-24223 Schwentinental

Kempfert Geotechnik GmbH
Niederlassung Kiel
Grasweg 26a
24118 Kiel

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32243550
Prüfberichtsnummer: AR-22-XF-005197-01

Auftragsbezeichnung: Jürgen-Siemsen-Str., 25436 Tornesch

Anzahl Proben: 1
Probenart: Wasser
Probenahmedatum: 15.11.2022
Probenehmer: Eurofins Umwelt Nord GmbH, Reinhard Winter

Probeneingangsdatum: 15.11.2022
Prüfzeitraum: 15.11.2022 - 18.11.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14542-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-22-XF-005197-01.xml
Kempfert_32243550

Martin Jacobsen
Prüfleiter

Digital signiert, 18.11.2022
Maria Windeler
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Nord GmbH
Stedinger Strasse 45 a
26135 Oldenburg

Tel. +49 441 21830 0
Fax +494412183012
umwelt-oldenburg@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Konstanze Kiersch
Amtsgericht Oldenburg HRB 141387
USt.-ID.Nr. DE 228 91 2525

Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000001350
IBAN DE38 2073 0017 7000 0013 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	MP01
				X0	XA1	XA2	XA3	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	15.11.2022 12:00
										322190262	

Probenahme

Probenahme Grundwasser (Zapf-/Schöpfprobe)	XF	N6	DIN 38402-13 (A13): 1985-12								X
--	----	----	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	---

Vor-Ort-Parameter

Wassertemperatur	XF	N6	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	12,0
pH-Wert	XF	N6	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04								-
Leitfähigkeit bei 25°C	XF	N6	DIN EN 27888 (C8): 1993-11					5,0		µS/cm	-

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung qualit.	FR/u	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04								braun
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ								stark
Geruch (qualitativ)	FR/u	F5	DEV B 1/2: 1971								ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR/f	F5	DEV B 1/2: 1971								ohne
pH-Wert	FR/u	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	> 6,5	> 5,5	> 4,5	> 4				6,7
Temperatur pH-Wert	FR/u	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	20,2

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR/u	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12					0,1		mmol/l	0,7
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR/u	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	20,2
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	FR/f	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12					0,1		mmol/l	1,3
Säurekapazität pH 8,2 (p-Wert)	FR/u	F5	DIN 38409-7 (H7-1): 2005-12					0,1		mmol/l	< 0,1
Temperatur Säurekapazität pH 8,2	FR/u	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	20,2
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR/f	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	15	40	100		5,0		mg/l	13
Hydrogencarbonathärte	FR/u	F5	DEV D 8: 1971					3		mg CaO/l	19
Nichtcarbonathärte	FR/f	F5	DEV D 8: 1971							mg CaO/l	3

Anorganische Summenparameter aus der filtrierten Probe

Gesamthärte	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,002		mmol/l	0,384
Gesamthärte	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,1		mg CaO/l	21,5

Anionen

Hydrogencarbonat (HCO ₃)	FR/u	F5	DEV D 8: 1971					0,1		mmol/l	0,7
Chlorid (Cl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07					1,0		mg/l	5,5
Sulfat (SO ₄)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	200	600	3000	6000	1,0		mg/l	3,4
Sulfid, leicht freisetzbar	FR/f	F5	DIN 38405-27 (D27): 2017-10					0,04		mg/l	< 0,04

Kationen

Ammonium	FR/f	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	15	30	60	100	0,06		mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	FR/f	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07					0,05		mg/l	< 0,05

				Vergleichswerte				Probennummer		MP01
				X0	XA1	XA2	XA3	BG	Einheit	322190262
Parameter	Lab.	Akk.	Methode							
Elemente aus der filtrierten Probe										
Calcium (Ca)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,02	mg/l	13,7
Magnesium (Mg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	300	1000	3000		0,02	mg/l	0,84
Organische Summenparameter										
Permanganat-Verbrauch [KMnO4]	FR/f	F5	DIN EN ISO 8467: 1995-05					2,0	mg KMnO4/l	120

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit XF gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Lise-Meitner-Straße 1-7, Schwentental) analysiert. Die Bestimmung der mit N6 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14542-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Betonaggressivität (DIN 4030-1, Expositionsklassen) Grundwasser.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-22-XF-005197-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

Die im Prüfbericht AR-22-XF-005197-01 enthaltenen Proben weisen keine Überschreitung bzw. Verletzung eines Vergleichswertes der Liste Betonaggressivität (DIN 4030-1, Expositionsklassen) Grundwasser auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichswertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

EUROFINS Umwelt Nord GmbH

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Messstellendurchmesser: <u>38</u> mm Probenbezeichnung: <u>K</u> Probennehmer (Kürzel): <u>AWW</u> Uhrzeit: <u>12:00</u>	Datum der PN: <u>15.11.22</u> Auftraggeber: <u>Kempfert</u> Projekt: <u>Zürger-Siemens-Str. 2c</u> Ort der PN: <u>25436 Tornesch</u> Messstelle: <u>RPO1</u>
---	--

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 12V-Pumpe Hahnprobe
 Sonstiges _____

Messstelle Rohrmaterial: PVC Edelstahl HDPE/PE Sonstiges _____

Oberkante Rohr im Gelände: _____ m **Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN:** _____ m
Höhe OK Rohr auf NN: _____ m NN **Wasserspiegel unter OK Rohr nach PN:** _____ m
Entnahmetiefe ab OK Rohr: _____ m **Gesamttiefe der Messstelle:** 6,46 m

Förderleitung: PVC Edelstahl HDPE/PE Sonstiges _____

Förderstrom: Beim Abpumpen: _____ L/min Bei Probenahme im Bypass: _____ L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: _____ min Abpumpmenge vor PN: _____ L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges _____

Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges _____

Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges _____

Ausgasung: ja nein **Bodensatz:** ja nein

Lufttemperatur: _____ °C **Wassertemperatur (im Förderstrom):** _____ °C
Wassertemperatur in Messstelle: 12 °C in 1 m unter Wasserspiegel

Elektrische Leitfähigkeit: _____ µS/cm (bezogen auf 25 °C) **Sauerstoffgehalt:** _____ mgO₂/L
pH-Wert: _____ bei _____ °C Wassertemperatur **Hydrogencarbonat:** _____ mmol HCO₃/L
Redox-Spannung: _____ mV (gemessen) _____ mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min	45 min
Beim Abpumpen									
[LF in µS/cm] nach									
[pH-Wert] nach									
[Sauerstoff in mg/L] nach									
Wasserstand nach									

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm gemäß aktueller Konservierungsliste
 Sonstiges _____

Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____

Parameter: Stahl-Betonaggressivität

Unterschrift des Probennehmers: _____

Stahlkorrosivität

Auftraggeber : Kempfert Geotechnik GmbH
Niederlassung Kiel
Grasweg 26a
24118 Kiel

Probenart : Grundwasser

Projekt : **Jürgen-Siemsen-Str., 25436 Tornesch**

Probeneingang : 15.11.2022

Auftragsnummer: 32243550

Probenummer : 322190262

Parameter	Dimension	analytische Bestimmungsgrenze	Probenbezeichnung: GWMS
pH-Wert	—	—	6,7
m-Wert	mmol/l	0,1	0,7
Chlorid	mg/l	1,0	5,5
Sulfat	mg/l	1,0	3,4
Calcium	mg/l	0,02	13,7

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wässern nach DIN 50929 Teil 3**Grundwasser**

- 1.) Freie Korrosion im Unterwasserbereich
 - Mulden- und Lochkorrosion: gering
 - Flächenkorrosion: sehr gering
- 2.) Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze
 - Mulden- und Lochkorrosion: gering
 - Flächenkorrosion: sehr gering
- 3.) Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen
 - Deckschicht: gut
- 4.) Spritzwasserbereich und Phasengrenze Wasser/Luft von feuerverzinkten Stählen
 - Spritzwasserbereich: gut
 - Phasengrenze Wasser/Luft: befriedigend