

Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung „Nahversorgung Ulzburger Landstraße in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Wasserwirtschaftliches Konzept

Auftraggeber/in

DGR Projekt IV
GmbH & Co. KG
Schätzendorfer Straße 15
21272 Egestorf

Bearbeiter/in

Dipl.-Ing. Marion Rowedder
Elmshorn, den 27.06.2025



Ingenieurgesellschaft
Reese+Wulff GmbH

Kurt-Wagener-Str. 15
25337 Elmshorn
Tel. 04121· 46915 - 0
www.ing-reese-wulff.de

[https://ingreesewulfde.sharepoint.com/sites/23/Freigegebene Dokumente/23057 Quickborn Theodor-Storm-Straße/02 ES/00 Konz/23057_WaWiKo.docx](https://ingreesewulfde.sharepoint.com/sites/23/Freigegebene%20Dokumente/23057%20Quickborn%20Theodor-Storm-Stra%C3%9Fe/02%20ES/00%20Konz/23057_WaWiKo.docx)

Anlagenverzeichnis

Anlage 1

Nachweis A-RW1

Anlage 1.1

Flächenzuordnung nach A-RW1

Anlage 1.2

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Anlage 2

Wassertechnische Berechnungen

Anlage 2.1

KOSTRA-DWD 2010R

Anlage 2.2

Auszug aus dem Bodengutachten für Versickerung

Anlage 2.3

Nachweis Mulde 1

Anlage 2.4

Nachweis Rigole 1

Anlage 2.5

Nachweis Rigole 2

Anlage 2.6

Nachweis Rigole 3

Anlage 2.7

Nachweis Regenwasserrückhaltung

Anlage 3

Planunterlagen

Plannummer	Planbezeichnung	Maßstab
23057-WK-UE-K-01	Übersichtskarte	1:25.000
23057-WK-UE-P-01	Übersichtsplan	1:5.000
23057-WK-LP-02-01	Lageplan Entwässerung	1:250

Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung „Nahversorgung Ulzburger Landstraße in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Erläuterungsbericht

Inhalt

23057 Quickborn Theodor-Storm-Straße/02 ES/00 Konz/23057_WaWiKo.docx

1	Veranlassung und Ziel	2
2	Rahmenbedingungen, rechtliche und fachliche Grundlagen	2
3	Bestand	6
3.1	Datengrundlagen	6
3.2	Örtliche Bedingungen und Kenndaten	6
3.3	Baugrund, Bodenanalysen und Grundwasser	8
6	Niederschlagsentwässerung	10
6.1	Planung	10
6.2	Bemessungsansätze	11
6.3	Vorflutbedingungen	11
6.4	Abflusswirksame Flächen	11
6.5	Mulde 1 (Versickerungsmulde) A _E 1	12
6.6	Rigole 1 (Rigolenversickerung) A _E 3 + A _E 4	13
6.7	Rigole 2 (Rigolenversickerung) A _E 5	14
6.8	Rigole 3 (Rigolenversickerung) A _E 6	15
6.9	Regenwasserrückhaltung Marktplatz A _E 2	16
6.10	Starkregen und Notwasserwege	16
7	Planung Schmutzwasser	17
8	Zusammenfassung und Ausblick	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Bemessungsregen und Starkregen	4
Abbildung 2	Plangebiet	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Begriffsdefinitionen	3
Tabelle 2	Datengrundlagen	6
Tabelle 3	Kenndaten Bestand – Baufläche	7
Tabelle 4	Bestandsdaten für Boden, Baugrund und Grundwasser	8
Tabelle 5	Ermittlung der abflusswirksamen Flächen	11

1 Veranlassung und Ziel

Die Stadt Quickborn schafft mit der Aufstellung der 2. vorhabenbezogenen Änderung des Bebauungsplanes Nr. 24 die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Realisierung eines Nahversorgungszentrums im Ortsteil Quickborn-Heide auf einer heute gewerblichen Brachfläche.

Für die geplante Erschließung und Bebauung ist im Zuge des Bebauungsplanverfahrens ein Wasserwirtschaftliches Konzept zu erstellen. Außerdem ist das Ausmaß des Eingriffes in den Wasserhaushalt zu ermitteln (A-RW1).

Die Ingenieurgemeinschaft Reese + Wulff GmbH, Elmshorn wurde vom Vorhabenträger beauftragt, das Wasserwirtschaftliche Konzept für Niederschlags- und Schmutzwasser zu erstellen.

Das mit dem Vorhabenträger und der Stadt Quickborn abgestimmte Wasserwirtschaftliche Konzept wird hiermit vorgelegt.

2 Rahmenbedingungen, rechtliche und fachliche Grundlagen

Der Bebauungsplan hat den Stand Entwurf.

Folgende Rahmenbedingungen wurden mit der Stadt Quickborn und dem Bauherrn abgestimmt:

- Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ohne Anschluss an die öffentliche Regenwasser-Kanalisation
- Anschluss des Marktplatzes an die öffentliche Regenwasser-Kanalisation mit Regenwasserrückhaltung
- Anschluss der Entwässerung Schmutzwasser soweit möglich an vorhandene Hausanschlüsse

Die wesentlichen rechtlichen und fachlichen Vorschriften sind im Folgenden aufgeführt:

- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Fassung vom 31.07.2009, zuletzt geändert 22.12.2023
- Landeswassergesetz von Schleswig-Holstein (LWG) vom 13.11.2019, zuletzt geändert 06.12.2022
- Landesverordnung über die Festsetzung von Wasserschutzgebieten für die Wassergewinnungsanlagen des Wasserförderverbandes Quickborn (Wasserschutzgebietsverordnung Quickborn) in der Fassung vom 27. Januar 2010
- Abwasserverordnung AbwV vom 20.01.2022, in der Fassung vom 17.04.2024
- Satzung über die Abwasserbeseitigung der Stadt Quickborn (Allgemeine Schmutzwasserbeseitigungssatzung -ASS-) vom 26.06.2006 in der Fassung vom 15.12.2014
- DIN EN 752:2017-07: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement
- Arbeitsblatt DWA-A 110: August 2006/ Nov. 2018: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen

- Arbeitsblatt DWA-A 118, Jan. 2024:-Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen
- Arbeitsblatt DWA A 138, 2. korrigierte Auflage, April 2005/ März 2006: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- Merkblatt DWA-M 119:2016-11: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen
- Merkblatt DWA M 153: 2007 / August 2012: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
- DIN 1986-100:2016-12: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- KOSTRA-DWD-2020: Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung des DWD, Stand 2022
- Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten in Schleswig-Holstein- Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1), Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung und Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration – Gemeinsamer Erlass vom 10. Oktober 2019, letzte Aktualisierung: 09.02.2023
- Flächeneinteilungen zum potenziell naturnahen Wasserhaushalt Schleswig-Holsteins; Landwirtschafts- und Umweltatlas, www.umweltdaten.landsh.de
- RiStWag, Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, Stand 2016, Ergänzung Korrekturen April 2021

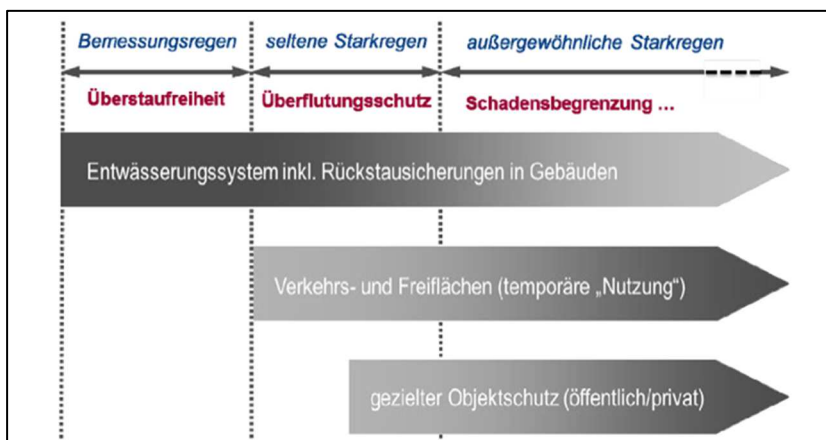
Für die Bearbeitung werden die folgenden Definitionen verwendet, siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 Begriffsdefinitionen

Fachbegriff	Definition	Quelle
Regenwasser	Wasser aus atmosphärischem Niederschlag, das noch keine Stoffe von Oberflächen aufgenommen hat	DIN EN 752
Niederschlagswasser	Niederschlag, der nicht im Boden versickert ist und von Bodenoberflächen oder von Geländeaußenflächen in das Entwässerungssystem eingeleitet ist.	DIN EN 752
Oberflächenabfluss	Niederschlagswasser, das von einer Oberfläche in eine Abwasserleitung, in einen Entwässerungskanal oder ein aufnehmendes Gewässer abfließt	DIN EN 752
Bemessungsregen	Regenereignisse mit Bemessungs- und Überstau-Wiederkehrzeiten. Für den Belastungsbereich „Bemessungsregen“ wird der überstaufreie Betrieb als „Entwässerungskomfort“ durch das unterirdische Kanalisationsnetz – im Zusammenhang mit Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung und Rückstausicherungen der Grundstücksentwässerung – sichergestellt.	DWA-M 119

Bemessungsregenspende	Für die Bemessung verwendete Regenspende einer bestimmten Dauer D mit der Überschreitungshäufigkeit n	DWA-A 117
Häufigkeit	Anzahl der Ereignisse, die im langjährigen statistischen Mittel innerhalb eines Jahres einen Wert erreichen oder über- bzw. unterschreiten.	DWA-A 118
Wiederkehrzeit	Mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert erreicht oder über- bzw. unterschreitet	DWA-A 118
Überstau	Belastungszustand der Kanalisation, bei dem der Wasserstand ein definiertes Bezugsniveau überschreitet; hier: Bezugsniveau - Geländeoberkante	DWA-M 119
Überstauhäufigkeit	Statistische Häufigkeit des Auftretens von Überstau; Hier: Nachweiskriterium für überstaufreien Betrieb innerhalb eines statistischen Wiederkehrzeitraumes	DWA-M 119
Starkregen	Regenereignisse, die in einzelnen Dauerstufen Regenhöhen mit Wiederkehrzeiten $T_n \geq 1$ a aufweisen	DWA-M 119
	Niederschlag mit hoher Intensität oder langer Dauer, der auf Grund der Auswirkungen auf das Niederschlagsgebiet aus den mittleren und kleineren Niederschlägen statistisch herausragt.	
Urbane Sturzfluten	Kurzfristig auftretende, große oder sehr große Oberflächenabflüsse innerhalb eines Siedlungsgebietes aufgrund lokal auftretender Starkregen	DWA-M 119
Oberflächenüberflutung / Überflutung Kanalinduzierte Überflutung	Zustand, bei dem Schmutzwasser oder Niederschlagswasser aus einem Entwässerungssystem entweicht oder nicht in dieses eintreten kann und <ul style="list-style-type: none"> entweder auf der Oberfläche verbleibt oder von der Oberfläche her in Gebäude eindringt. 	DWA-M 119 DIN 752
Überflutungshäufigkeit	Statistische Häufigkeit des Auftretens von Überflutungen	DWA-M 119
Flutmulde (Notwasserweg)	Gezielt angelegte oder in Bebauungsplänen ausgewiesene Flächen zur Ableitung von Oberflächenwasser, die von Bebauung freizuhalten sind.	DWA-M 119

Für den Umgang mit Niederschlagswasser sind drei Szenarien zu beachten, siehe folgende Abbildung 1.



Quelle: DWA-A 119

Abbildung 1 Bemessungsregen und Starkregen

Hinweise zum Umgang mit Starkregen

Es ist wirtschaftlich nicht möglich, alle Starkregen entsprechend den technischen Bemessungsregeln für Entwässerungseinrichtungen schadfrei abzuführen. Daher wird die Entwässerung in einer mehrstufigen Konzeption geplant, die die Häufigkeit des Eintretens und das Schadenspotential im Falle einer Überflutung berücksichtigt (DWA M 119). Es werden unterschieden:

1. Bemessungsregen
2. Seltener Starkregen
3. Außergewöhnlicher Starkregen

Bemessungsregen

Diese Regenereignisse werden als Bemessungsregen für technische Anlagen der Entwässerungen zugrunde gelegt.

Seltener Starkregen

Diese Regenereignisse führen zur temporären Überlastung der technischen Anlagen. Hier fordert DWA M 119 Vorsorge zu treffen, dass das austretende Niederschlagswasser schadlos (im öffentlichen Raum) verweilt, bis wieder Kapazitäten in den Entwässerungsanlagen freiwerden. Um dies zu überprüfen, wird vereinfacht ein **Überstaunachweis** geführt und für komplexere Aufgaben ein **Überflutungsnachweis** durch die Simulation des Abflusses an der Oberfläche.

Außergewöhnlicher Starkregen

Diese Starkregen (Wiederkehrzeit seltener als 30 Jahre) sind technisch nicht regelmäßig beherrschbar. Das DWA M 119 sieht für diesen Fall Objektschutz vor, um die Schadenspotentiale gering zu halten. Für Starkregen, die das Bemessungsereignis überschreiten, sind darüber hinaus **Notwasserwege** sicherzustellen.

Beispiel: Übliche Maßnahmen sind hier die städtebaulichen Festsetzungen, z.B.

- von Gebäudehöhen (Oberkante Fertigfußboden OKFF)
- von Lücken zwischen Reihenhauszeilen an Tiefpunkten von Straßen und
- die Ausweisung von Notwasserwegen mit baulichen Auflagen.

3 Bestand

3.1 Datengrundlagen

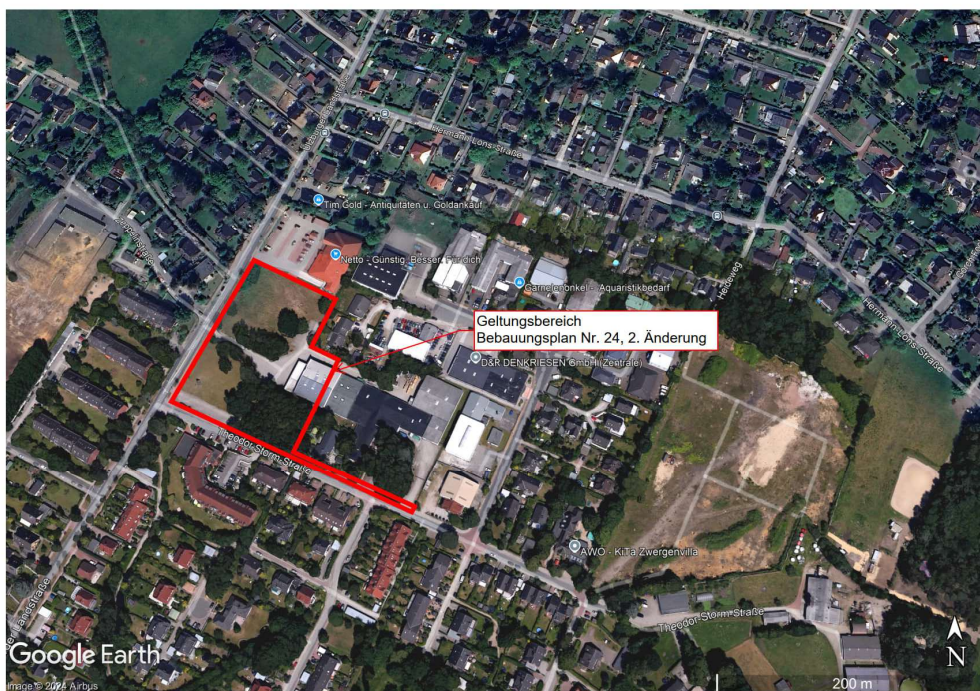
Die Datengrundlagen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 2 Datengrundlagen

Daten	Grundlage	Quelle / Bezug
Vorgaben durch Festsetzung der Flächen und der Straßenbegrenzungslinien, Grenzen Baugebiet	Planzeichnung und Textliche Festsetzung: Satzung der Stadt Quickborn über den Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung „Nahversorgung Ulzburger Landstraße“ Entwurf 06/2025	Stadt Quickborn
Topografische Daten Bestand	Vermessung, 04.03.2024	Sprick und Wachsmuth Vermessung ÖbVI
Baugrund, Bodenanalysen und Grundwasser	Geotechnischer Bericht, 03.12.2023 Stellungnahme 1, 05.08.2024	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Architektur, Freianlagen	VE Plan, 27.06.2025	DGR Projekt IV GmbH & Co. KG
Bestand Versorgung (auf dem Grundstück)	Lageplan Versorgung	Sprick und Wachsmuth Vermessung ÖbVI
Kanalbestand öffentlich	Kanalkataster	Stadt Quickborn
Abflussspenden	Niederschlagsdaten	KOSTRA-DWD 2010R
Bestandserfassung	Ortsbegehung, 26.03.2024	Ingenieurgemeinschaft Reese + Wulff GmbH
Starkregengefahren	Hinweiskarte Starkregengefahren	Land Schleswig-Holstein, Umweltportal

3.2 Örtliche Bedingungen und Kenndaten

Das rd. 1,5 ha große Vorhabengebiet befindet sich im nordöstlichen Stadtgebiet im Ortsteil Quickborn-Heide, siehe Abbildung 1 und Übersichtskarte in Anlage 3.



Quelle: Google Earth Pro © 2024 Airbus

Abbildung 2 Plangebiet

Die allgemeinen Kenndaten sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 3 Kenndaten Bestand – Baufläche

Bestand	Kenndaten
Größe	rd. 14.600 m ²
Vorhaben	Nahversorgungszentrum mit Vollsortimenter, Drogerie, Zoofachhandel u.a.
Gemeinde, Ortsteil, Stadt / -teil	Quickborn, Ortsteil Quickborn-Heide
aktuelle Nutzung	Gewerbeflächen, Lagerfläche, teilweise Brachfläche
angrenzend im Norden	gewerbliche Flächen
angrenzend im Osten	gewerbliche Flächen
angrenzend im Süden	Theodor-Sturm-Straße mit Wohngrundstücken
angrenzend im Westen	Ulzburger Landstraße, westlich Wohnbebauung
Flurstücke / Eigentumsverhältnisse	Die Flurstücke befinden sich im Eigentum des Investors und werden künftig neu zugeschnitten.
Kampfmittelfreiheit	Die Stadt Quickborn ist in der Anlage zu § 2 Abs. 3 Kampfmittelverordnung S-H nicht als Gemeinde mit bekannten Bombenabwürfen gelistet. Insofern ist davon auszugehen, dass keine Kampfmittelbelastung im Plangebiet besteht. Zufallsfunde von Munition sind jedoch nicht gänzlich auszuschließen und unverzüglich der Polizei zu melden. Keine Kampfmittelverdachtsfläche gem. Kampfmittelauskunft vom 21.03.2022

Anbindung Verkehrsanlagen	Ulzburger Landstraße und Theodor-Storm-Straße	
Topographie	Gefälle in nord-westlicher Richtung	
	Hochpunkt	bei rd. 33,75 m NHN
	Tiefpunkt	bei rd. 31,25 m NHN
Entwässerung Schmutzwasser	Vorflutmöglichkeit und vorhandener Hausanschluss besteht in der Ulzburger Landstraße	
Entwässerung Niederschlagswasser	Keine Vorflutmöglichkeit (Versickerung)	
Schutzgebiete	Das Plangebiet befindet sich in Zone III des WSG Quickborn	

3.3 Baugrund, Bodenanalysen und Grundwasser

Die wesentlichen Informationen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 4 Bestandsdaten für Boden, Baugrund und Grundwasser

Bestand		Bestandsdaten für Baugrund, Boden und Grundwasser	
Altlasten / Schädliche Bodenveränderungen SBV		Im Plangeltungsbereich befinden sich Altlastverdächtige Flächen. Diese Flächen werden in Abstimmung mit der UBB weitergehend untersucht.	
Bodenschichtung	Allgemeines	Unter einer bis zu 2,20 m starken Schicht aus sandigen Auffüllungen wurden Sande erbohrt. Durch die Erkundungsbohrungen lässt sich folgender schematischer Aufbau des geologischen Untergrunds beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Auffüllungen ab 0,0 m – max. 2,2 m u. GOK • Mittelsande ab 0,0 m – max. 10,0 m u. GOK 	
	Oberboden	Die Auffüllungen sind teilweise mit Wurzelresten und humosen Beimengungen versetzt, Oberboden ist nicht vorhanden.	
	Unterboden	Die Mächtigkeiten der anthropogenen Auffüllungen liegen zwischen 0,0 m und 2,2 m. Die sandigen Auffüllungen haben unterschiedliche schluffige, kiesige und humose Beimengungen sowie teilweise Wurzelresten. Im Bereich der Bestandsgebäude sind anthropogene Beimengungen vorhanden. Teilweise handelt es sich auch um umgelagerte, ursprünglich gewachsene Sande. Die gewachsenen Sande sind überwiegend als feinsandige Fein- bis Mittelsande anzusprechen, in zunehmender Tiefe sind auch kiesige und grobsandige Beimengungen vorhanden.	
Bodenanalysen	gemäß BBodSchV	Da kein Oberboden vorhanden ist, wurden keine Analysen gem. BBodSchV durchgeführt.	
	gemäß LAGA TR Boden	Der Unterboden (Sande und Geschiebeboden) wurde in insgesamt 10 Mischproben gemäß LAGA TR Boden analysiert und eingestuft.	
		Auffüllungen	Gewachsene/Umgelagerte Sande
	Z1 bis Z2 / DK 0	Z0	
Grundwasserstände gemäß Bodenuntersuchung		Im Rahmen der Bodenuntersuchungen wurden Grundwasserstände zwischen 2,79 m und 4,10 m unter GOK eingemessen.	

Bestand	Bestandsdaten für Baugrund, Boden und Grundwasser
	Das Grundwasser wird von niederschlagsabhängigen Stau- und Sickerwässern überlagert und unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen.
Versickerungsfähigkeit	Die gewachsenen Sande sind grundsätzlich für die Versickerung geeignet. Die Durchlässigkeiten können mit 5×10^{-5} bis 5×10^{-4} m/s angesetzt werden. Der Bemessungsgrundwasserspiegel wird vorläufig mit +30,5 mNHN angegeben.
Stellungnahme Bemessungswasserstand	Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Lage der Versickerungsanlagen auf der benachbarten Fläche wurde der Bemessungswasserstand für die Versickerungsanlagen mit +30,0 mNHN angegeben und für die Vorbemessung im Geltungsbereich herangezogen.

3.4 Vorhandene Entwässerung

3.4.1 Niederschlagswasser

Die vorhandenen städtischen Regenwasserkanäle in der Ulzburger Landstraße und Theodor-Storm-Straße dienen lediglich der Straßenentwässerung. Das auf den Grundstücken anfallende Niederschlagswasser soll vor Ort zu versickert werden.

3.4.2 Gewässer /Vorflut

Gewässer oder andere Vorflutmöglichkeiten für Regenwasser sind nicht vorhanden.

3.4.3 Schmutzwasser

In der Ulzburger Landstraße verläuft ein Schmutzwasserkanal DN 200 aus Steinzeugrohren, der Richtung Süden verläuft.

Im Bereich des Geltungsbereiches sind zwei Grundstücksanschlusskanäle vorhanden, die für die geplante Bebauung genutzt werden können.

4 Wasserwirtschaftliches Konzept Niederschlagswasser

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz hat die Versickerung von Niederschlagswasser Vorrang vor der Ableitung in Gewässer. Da die Untergrundverhältnisse eine Versickerung zulassen und keine geeigneten Gewässer bzw. Vorfluten zur Einleitung zur Verfügung stehen, wird das Niederschlagswasser der befestigten Flächen weitestgehend versickert.

5 Bewertung des Eingriffes in den Wasserhaushalt (A-RW 1)

Mit Erlass vom 10.10.2019 wurden die "Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1)", eingeführt. Damit wird bereits in der Bauleitplanung der Eingriff in den Wasserhaushalt bewertet und in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde können Maßnahmen zur Reduzierung des Eingriffs festgelegt werden.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 24, 2. Änderung in der Stadt Quickborn befindet sich in der Region Pinneberg Ost (G-9) und somit im Geestbereich mit den gemäß Erlass entsprechenden potenziellen Flächenanteilen für die Ableitung, Versickerung und Verdunstung.

Unter Berücksichtigung der max. möglichen Versiegelung im Sonstigen Sondergebiet werden die Flächenanteile für den Planungszustand ermittelt, siehe Anlage 1.1. Als Maßnahme zur Behandlung der Regenabflüsse wird die geplante Versickerung des Regenwassers berücksichtigt.

Die Bewertung der Wasserbilanz ergibt eine deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes, siehe Anlage 1.2. Mit der Festsetzung von Gründächern und der Versickerung des Niederschlagswassers sind weitere Möglichkeiten einer Reduzierung des Eingriff bei der Lage im Wasserschutzgebiet bereits ausgeschöpft.

Die deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes erfordert gem. A-RW 1 eine lokale Überprüfung. Da keine Einleitung in ein Gewässer erfolgt, sondern das Niederschlagswasser versickert wird, kann bzw. muss der entsprechende Nachweis nicht geführt werden.

6 Niederschlagsentwässerung

6.1 Planung

Der derzeit noch gültige Bebauungsplan Nr. 24 sieht im gesamten Geltungsbereich die Versickerung des Niederschlagswassers vor. Dementsprechend sind die öffentlichen Regenwasserkanäle in den angrenzenden Straßen seinerzeit hydraulisch nur für die Straßenentwässerung ausgelegt, so dass eine Ableitung des Niederschlagswasser hierüber nicht möglich ist. Des Weiteren fordern die wasserrechtlichen Vorschriften einer Versickerung von Niederschlagswasser den Vorrang zu geben. Die Untergrundverhältnisse lassen eine Versickerung von Regenwasser zu.

Zur Abflussreduzierung werden die Gebäude mit Gründächern ausgestattet. Hierzu trifft der zukünftige Bebauungsplan entsprechende Festsetzungen. Wasserdurchlässiges Pflaster wird auf Grund der Lage im Wasserschutzgebiet und der Abflussbelastung nur für Gehwege vorgesehen. Für die Fahrgassen und Stellplätze wird Pflaster mit dichten Fugen gewählt und das Niederschlagswasser vor der Versickerung gereinigt.

Entlang der Theodor-Storm-Straße wird am südlichen Gebäude eine Muldenversickerung vorgesehen, um das Niederschlagswasser der östlichen Stellplätze sowie im Bedarfsfall der Grünflächen (AE 1) aufzunehmen. Der sog. „Markplatz“ (AE 2) wird an den Regenwasserkanal in der Ulzburger Landstraße bzw. der Theodor-Storm-Straße angeschlossen, da hier auf Grund der möglichen Nutzung mit stärkeren Verschmutzungen zu rechnen sein wird. Ggf. wird hier eine Regenwasserrückhaltung erforderlich.

Die Dachflächen der geplanten Gebäude werden als Gründächer ausgebildet. Für diese und die Verkehrsflächen werden unterirdische Versickerungsrigolen vorgesehen.

In das Entwässerungssystem der Dachflächen wird ein Löschwassertank integriert.

6.2 Bemessungsansätze

Für die wasserwirtschaftliche Konzeption wurden die nachfolgenden Bemessungsansätze gem. DIN 1986-100 ausgewählt, da es sich um eine Grundstücksentwässerung handelt.

Um einen ausreichenden Entwässerungskomfort zu gewährleisten und evtl. Auswirkungen des Klimawandels abzumindern, wird die Versickerungsanlage für eine Wiederkehrzeit von $T = 10$ Jahren gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 vorbemessen. Gleichzeitig wird ein Überflutungsnachweis für eine Wiederkehrzeit von $T = 30$ Jahren geführt. Der k_f -Wert für die Bemessung wird vorläufig mit $k_f = 2,5 \times 10^{-4}$ m/s als mittlere Wert angesetzt. Im Zuge der Objektplanung werden die Werte durch Infiltrationsversuche je Versickerungsanlage ermittelt und bei der endgültigen Bemessung der Anlagen berücksichtigt.

6.3 Vorflutbedingungen

Für den Geltungsbereich des gültigen Bebauungsplanes Nr. 24 ist die Versickerung von Niederschlagswasser auf den Grundstücken festgesetzt. Dementsprechend sind die vorhandenen Regenwasserkanäle nur für die Straßenentwässerung vorgesehen. Die Einleitung von Niederschlagswasser der privaten Grundstücksentwässerung ist daher nur bedingt möglich.

6.4 Abflusswirksame Flächen

Die abflusswirksamen Flächen werden mit den Abflussbeiwerten gem. Tabelle 9 DIN 1986-100 für die jeweilige Teilfläche ermittelt. Die Flächen sind im Lageplan Entwässerung mit dargestellt.

Tabelle 5 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen

Teileinzugsgebiet	A Gründach * Cs = 0,40 Cm = 0,20 [m ²]	A Glasdach Cs = 1,00 Cm = 0,90 [m ²]	A Pflaster Cs = 0,90 Cm = 0,70 [m ²]	A Grünfläche Cs = 0,20 Cm = 0,10 [m ²]	A _{ges}	A _{u,s} [m ²]	A _{u,m} [m ²]
A _E 1 (Mulde 1)	0	0	122	386	508	187	124
A _E 2 (RRR)	0	0	700	115	815	653	502
A _E 3 (Rigole)	1.396	0	0	0	1.396	558	279
A _E 4 (Rigole)	1.100	200	1.164	60	2.524	1.700	1.221
A _E 5 (Rigole)	0	0	1.500	162	1.662	1.382	1.066
A _E 6 (Rigole)	1.980	0	2.090	450	5.810	3.666	2.678
Summe	4.476	200	5.576	1.173	12.715	8.146	5.870

* Extensivgründach < 5° ab 10 cm Aufbaudicke

6.5 Mulde 1 (Versickerungsmulde) A_E 1

Die Mulde 1 dient der Versickerung der Stellplatzflächen östlich des südlichen Gebäudes. Neben den Pflasterflächen entwässern die umgebenden Grünflächen in die Mulde 1.

Die Berechnungen und Nachweise sind in Anlage 2.3 beigefügt.

Versickerung

Für die Versickerung steht im südlichen Bereich des Gebäudes eine Grünfläche zur Verfügung. Die Mulde wird mit einem Abstand von 2 m zur Grundstücksgrenze (Vorgabe Mindestabstand Kreis Pinneberg) sowie mit einem Abstand von 1,50 m zum Gebäude angeordnet (gem. DWA A 138). Damit steht nur eine begrenzte Breite von i. M. 1,70 m für die Mulde zur Verfügung.

Die Mulde wird daher mit folgenden Abmessungen vorgesehen:

Länge: 64 m; Breite: 1,70 m; Sohlbreite: 0,30 m; Tiefe: 0,30 m; Böschungsneigung 1:2,5

Damit lässt sich der Nachweis einer Versickerungsmulde bei einer Wiederkehrzeit von $T = 10$ a führen. Der Nachweis der Versickerungsmulde ist in Anlage 2.3 beigefügt.

Gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 ergibt sich bei einer Wiederkehrzeit von $T = 10$ a ein Wasserstand in der Mulde von $< 0,10$ m ein, so dass $> 0,20$ m als Freibord verbleiben.

Die Mulde ist mit einer entsprechend durchlässigen Oberbodenschicht von 10 cm Stärke anzudecken.

Regenwasserableitung

Die Grünflächen entwässern über eine entsprechende Geländeprofilierung in die Mulde. Das Niederschlagswasser der Stellplätze wird über eine Pflastermulde abgeführt und der Mulde zugeleitet.

Regenwasserbehandlung

Das Erfordernis einer Regenwasserbehandlung bei der Versickerung ist gem. DWA-Merkblatt M 153 zu ermitteln und die Behandlungsanlage bei Bedarf danach auszuwählen. Das Bewertungsverfahren ist in Anlage 2.3 dokumentiert.

Da die Abflussbelastung $B = 21,34$ größer ist als die Gewässerpunkte $G = 8$ ist eine Regenwasserbehandlung mit einem max. Durchgangswert von $D_{\max} = 0,36$ erforderlich.

Mit der geplanten Versickerung über die belebte Bodenzone (20 cm Oberboden) mit $D = 0,35$ ist diese Anforderung erfüllt.

Überflutungsnachweis

Für den Überflutungsnachweis wird in Anlehnung an Formel 21 DIN 1986-100 das erforderliche Speichervolumen für die Mulde für eine Wiederkehrzeit von $T = 30$ a für die Dauerstufen $D = 5, 10$ und 15 Minuten ermittelt.

Das erforderliche Muldenvolumen ergibt sich zu $V_{M, \text{erf}} = 11,1 \text{ m}^3$. Die Mulde kann ein max. Volumen von $V_M = 18 \text{ m}^3$ bereitstellen.

6.6 Rigole 1 (Rigolenversickerung) A_E 3 + A_E 4

Die Rigole dient der Versickerung Dachflächen des südlichen Gebäudes und des Drogerieteils sowie den zwischen beiden Gebäuden angeordneten Fahrgassen und Stellplätze. Die Dächer werden mit einer Dachneigung von < 5% extensiv begrünt.

Die Berechnungen und Nachweise sind in Anlage 2.4 beigefügt.

Versickerung

Die Versickerung erfolgt über eine Rigole aus Kunststoffkörpern. Die Rigole wird im mittleren Bereich der Verkehrsflächen angeordnet.

Gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 ergibt sich bei einer Wiederkehrzeit von $T = 10$ a ein erforderliches Rigolenvolumen von $V_{\text{erf}} = 18,89 \text{ m}^3$. Die vorgesehene Rigole mit $b = 4,00 \text{ m}$, $h = 0,35 \text{ m}$, $l = 14,40 \text{ m}$ bei einem Speicherkoeffizienten von $0,95$ stellt mit $V = 19,20 \text{ m}^3$ ausreichend Volumen zur Verfügung.

Regenwasserableitung

Die Regenwasserableitung erfolgt über ausreichend dimensionierte Rohrleitungen zur Rigole.

Die Rohrleitungen werden im Zuge der Objektplanung für eine Abflussspende $r_{5, n=0,5} = 243,3 \text{ l/(s*ha)}$ nachgewiesen.

Regenwasserbehandlung

Das Erfordernis einer Regenwasserbehandlung bei der Versickerung ist gem. DWA-Merkblatt M 153 zu ermitteln und die Behandlungsanlage bei Bedarf danach auszuwählen. Das Bewertungsverfahren ist in Anlage 2.4 dokumentiert.

Da die Abflussbelastung $B = 22,98$ deutlich größer ist als die Gewässerpunkte $G = 8$ ist eine Regenwasserbehandlung mit einem max. Durchgangswert von $D_{\text{max}} = 0,34$ erforderlich.

Die Auswahl einer geeignete Regenwasserbehandlung erfolgt im Zuge der Objektplanung bzw. zum Entwässerung-/Versickerungsantrag. Es können z.B. Filtersubstratrinnen für die Reinigung des Regenwassers der Verkehrsflächen zum Einsatz kommen.

Überflutungsnachweis

Für den Überflutungsnachweis wird in Anlehnung an Formel 21 DIN 1986-100 das erforderliche Speichervolumen für die Rigolenversickerung für eine Wiederkehrzeit von $T = 30$ a für die Dauerstufen $D = 5, 10$ und 15 Minuten ermittelt.

Für den Überflutungsnachweis ergibt sich ein erforderliches Rigolenvolumen von $61,9 \text{ m}^3$. Dieses Volumen wird auf Grund fehlender Überflutungsflächen bzw. den Anforderungen an den Entwässerungskomfort vollständig in der Rigole bereitgestellt. Die Rigole wird daher mit einer Länge von $b = 4,80 \text{ m}$, $h = 0,35 \text{ m}$, $l = 40,00 \text{ m}$ in den o.g. Abmessungen hergestellt, so dass sich ein Speichervolumen von $V_R = 63,8 \text{ m}^3$ ergibt.

6.7 Rigole 2 (Rigolenversickerung) A_E 5

Die Rigole dient der Versickerung der Fahrgassen und Stellplätze im Bereich der Zufahrt.

Die Berechnungen und Nachweise sind in Anlage 2.5 beigefügt.

Versickerung

Die Versickerung erfolgt über eine Rigole aus Kunststoffkörpern. Die Rigole wird innerhalb einer Fahrgasse angeordnet.

Gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 ergibt sich bei einer Wiederkehrzeit von $T = 10$ a ein erforderliches Rigolenvolumen von $V_{\text{erf}} = 14,1 \text{ m}^3$. Die vorgesehene Rigole mit $b = 4,00 \text{ m}$, $h = 0,35 \text{ m}$, $l = 11,2 \text{ m}$ bei einem Speicherkoeffizienten von 0,95 stellt mit $V = 14,9 \text{ m}^3$ ausreichend Volumen.

Regenwasserableitung

Die Regenwasserableitung erfolgt über ausreichend dimensionierte Rohrleitungen zur Rigole.

Die Rohrleitungen werden im Zuge der Objektplanung für eine Abflussspende $r_{5, n = 0,5} = 243,3 \text{ l/(s*ha)}$ nachgewiesen.

Regenwasserbehandlung

Das Erfordernis einer Regenwasserbehandlung bei der Versickerung ist gem. DWA-Merkblatt M 153 zu ermitteln und die Behandlungsanlage bei Bedarf danach auszuwählen. Das Bewertungsverfahren ist in Anlage 2.5 dokumentiert.

Da die Abflussbelastung $B = 28,65$ deutlich größer ist als die Gewässerpunkte $G = 8$ ist eine Regenwasserbehandlung mit einem max. Durchgangswert von $D_{\text{max}} = 0,28$ erforderlich.

Die Auswahl einer geeigneten Regenwasserbehandlung erfolgt im Zuge der Objektplanung bzw. zum Entwässerung-/Versickerungsantrag. Es können z.B. Filtersubstratrinnen für die Reinigung des Regenwassers der Verkehrsflächen zum Einsatz kommen.

Überflutungsnachweis

Für den Überflutungsnachweis wird in Anlehnung an Formel 21 DIN 1986-100 das erforderliche Speichervolumen für die Rigolenversickerung für eine Wiederkehrzeit von $T = 30$ a für die Dauerstufen $D = 5, 10$ und 15 Minuten ermittelt.

Für den Überflutungsnachweis ergibt sich ein erforderliches Rigolenvolumen von $27,1 \text{ m}^3$. Dieses Volumen wird auf Grund fehlender Überflutungsflächen bzw. den Anforderungen an den Entwässerungskomfort vollständig in der Rigole bereitgestellt. Die Rigole wird daher mit einer Länge von $l = 20,8 \text{ m}$ in den o.g. Abmessungen hergestellt, so dass sich ein Speichervolumen von $V_R = 27,7 \text{ m}^3$ ergibt.

6.8 Rigole 3 (Rigolenversickerung) A_E 6

Die Rigole dient der Versickerung Dachflächen des nördlichen Gebäudeteiles sowie der westlich angrenzenden Fahrgassen und Stellplätze. Die Dächer werden mit einer Dachneigung von < 5% extensiv begrünt.

Die Berechnungen und Nachweise sind in Anlage 2.6 beigefügt.

In das Entwässerungssystem wird eine Löschwasserbevorratung integriert.

Versickerung

Die Versickerung erfolgt über eine Rigole aus Kunststoffkörpern. Die Rigole wird innerhalb einer Fahrgasse angeordnet.

Gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 ergibt sich bei einer Wiederkehrzeit von $T = 10$ a ein erforderliches Rigolenvolumen von $V_{\text{erf}} = 24,1 \text{ m}^3$. Die vorgesehene Rigole mit $b = 4,00 \text{ m}$, $h = 0,35 \text{ m}$, $l = 18,40 \text{ m}$ bei einem Speicherkoeffizienten von 0,95 stellt mit $V = 24,5 \text{ m}^3$ ausreichend Volumen.

Regenwasserableitung

Die Regenwasserableitung erfolgt über ausreichend dimensionierte Rohrleitungen zur Rigole.

Die Rohrleitungen werden im Zuge der Objektplanung für eine Abflussspende $r_{5, n = 0,5} = 243,3 \text{ l/(s*ha)}$ nachgewiesen.

Regenwasserbehandlung

Das Erfordernis einer Regenwasserbehandlung bei der Versickerung ist gem. DWA-Merkblatt M 153 zu ermitteln und die Behandlungsanlage bei Bedarf danach auszuwählen. Das Bewertungsverfahren ist in Anlage 2.6 dokumentiert.

Da die Abflussbelastung $B = 23,54$ deutlich größer ist als die Gewässerpunkte $G = 8$ ist eine Regenwasserbehandlung mit einem max. Durchgangswert von $D_{\text{max}} = 0,33$ erforderlich.

Die Auswahl einer geeigneten Regenwasserbehandlung erfolgt im Zuge der Objektplanung bzw. zum Entwässerung-/Versickerungsantrag. Es können z.B. Filtersubstratrinnen für die Reinigung des Regenwassers der Verkehrsflächen zum Einsatz kommen.

Überflutungsnachweis

Für den Überflutungsnachweis wird in Anlehnung an Formel 21 DIN 1986-100 das erforderliche Speichervolumen für die Rigolenversickerung für eine Wiederkehrzeit von $T = 30$ a für die Dauerstufen $D = 5, 10$ und 15 Minuten ermittelt.

Für den Überflutungsnachweis ergibt sich ein erforderliches Rigolenvolumen von $71,7 \text{ m}^3$. Dieses Volumen wird auf Grund fehlender Überflutungsflächen bzw. den Anforderungen an den Entwässerungskomfort vollständig in der Rigole bereitgestellt. Die Rigole wird daher in den Abmessungen $b = 6,40 \text{ m}$, $h = 0,35 \text{ m}$, $l = 34,4 \text{ m}$ hergestellt, so dass sich ein Speichervolumen von $V_R = 73,2 \text{ m}^3$ ergibt.

6.9 Regenwasserrückhaltung Marktplatz A_E 2

Für die Flächen des Marktplatzes wird keine Versickerung des Niederschlagswasser vorgesehen. Auf Grund der möglichen Nutzung der Fläche für Veranstaltungen könnte das Niederschlagswasser stärker belastet sein, wobei sich die Belastung derzeit nicht exakt bewerten lässt. In Abstimmung mit der Stadt Quickborn wird das Regenwasser daher gefasst und über eine Regenwasserrückhaltung an den öffentlichen Regenwasserkanal angeschlossen.

Einleitmenge

Für die vorhandenen Regenwasserkanäle in der Ulzburger Landstraße liegen keine Informationen zur hydraulischen Auslastung vor. Da diese Kanäle seinerzeit für die Straßenentwässerung dimensioniert wurden, ist das auf dem Marktplatz anfallende Regenwasser zwischenzuspeichern und gedrosselt in das Kanalnetz abzugeben.

Die Einleitmenge wurde zunächst in Abstimmung mit der Stadt Quickborn auf $Q_{Dr} = 4$ l/s festgelegt. Im Zuge der weiteren Planung erfolgt ggf. eine Anpassung der Einleitmenge.

Regenrückhaltung

Das erforderliche Rückhaltevolumen wird ebenfalls in einer Rigole aus Kunststoffkörpern bereitgestellt, die wasserdicht verschweißt wird. Die Rigole wird in Grenznähe zur Ulzburger Landstraße angeordnet.

Gem. DWA-Arbeitsblatt A 117 ergibt sich bei einer Wiederkehrzeit von $T = 10$ a ein erforderliches Rückhaltevolumen von $V_{erf} = 5,1$ m³. Die vorgesehene Rigole mit $b = 3,20$ m, $h = 0,35$ m, $l = 4,80$ m bei einem Speicherkoeffizienten von 0,95 stellt mit $V = 5,4$ m³ ausreichend Volumen.

Überflutungsnachweis

Für den Überflutungsnachweis wird in Anlehnung an Formel 21 DIN 1986-100 das erforderliche Speichervolumen für die Regenrückhaltung für eine Wiederkehrzeit von $T = 30$ a für die Dauerstufen $D = 5, 10$ und 15 Minuten ermittelt.

Für den Überflutungsnachweis ergibt sich ein erforderliches Volumen von 13,8 m³. Dieses Volumen wird auf Grund fehlender Überflutungsflächen bzw. den Anforderungen an den Entwässerungskomfort vollständig in der Rigole bereitgestellt. Die Rigole wird daher in den Abmessungen $b = 4,00$ m, $h = 0,35$ m, $l = 10,4$ m hergestellt, so dass sich ein Speichervolumen von $V_R = 16,6$ m³ ergibt.

6.10 Starkregen und Notwasserwege

Die Anlagen der Niederschlagsentwässerung sind für den **Bemessungsregen** ausgelegt.

Seltene Starkregen führen zu temporären Überlastungen der Entwässerungseinrichtungen. Hier fordert DWA M 119 Vorsorge zu treffen, dass das austretende Niederschlagswasser schadlos (im öffentlichen Raum bzw. auf dem Grundstück) verweilt, bis wieder Kapazitäten in den Entwässerungsanlagen freiwerden. Für Grundstücksentwässerungsanlagen ist daher gem. DIN 1986-100 ein **Überflutungsnachweis** zu führen.

Um einen ausreichenden Entwässerungskomfort zu erreichen, ist der Überflutungsnachweis gem. DIN 1986-100 für eine Wiederkehrzeit von 30 Jahren so geführt, dass die geplanten Versickerungsanlagen das Niederschlagswasser vollständig aufnehmen können. Ein Einstau in die Außenanlagen soll für diesen Lastfall vermieden werden.

Voraussetzung dafür sind die ordnungsgemäße Ausführung der Anlagen und der Betrieb der Anlagen mit regelmäßigen Funktionsüberprüfungen, wie z.B. Reinigen von Straßenabläufe, Beseitigung von Abflusshindernissen, Freihalten der Gräben und Mulden durch Mahd. Dies betrifft auch die weiterführenden Anlagen zum Ableiten des Niederschlagswasser.

Außergewöhnliche Starkregen (Wiederkehrzeit seltener als 30 Jahre) sind hiernach technisch nicht regelmäßig beherrschbar. Das DWA M 119 sieht für diesen Fall **Objektschutz** vor, um die Schadenspotentiale gering zu halten. Für Starkregen, die das Bemessungsereignis überschreiten, sind darüber hinaus **Notwasserwege** vorzusehen.

Niederschlagsmengen, die nicht über die Entwässerungsanlagen abgeführt bzw. dort gespeichert werden können, stauen zunächst in den Parkplatzflächen ein. Die Höhenplanung der Parkplatzflächen erfolgt mit entsprechendem Gefälle, das auch die Notwasserwege ausbildet. Die Notwasserwege werden auf dem Gewerbegrundstück so vorgesehen, dass das Niederschlagswasser möglichst schadlos Richtung Theodor-Storm-Straße und Ulzburger Landstraße abgeleitet werden kann. Die geplanten Notwasserwege sind im Lageplan Entwässerung in Anlage 3 mit dargestellt.

Für die Höhenplanung der Außenanlagen sind die geplanten Notwasserwege zu beachten und sicherzustellen. Gleichzeitig ist der Übertritt von Niederschlagswasser auf benachbarte Grundstücke durch entsprechende Gestaltung der Außenanlagen zu vermeiden. Mögliche Auswirkungen auf Höhenlage des Gebäudes oder von Gebäudeteilen, Abdichtung und Objektschutz der Gebäude sind im Rahmen der weiteren Planungen durch den Architekten zu prüfen.

Grundsätzlich können die Betrachtungen zu Überflutungen und Notwasserwegen nicht als Sicherheit für alle Niederschlags-Ereignisse angesehen werden, die über den angesetzten Lastfällen liegen. Zum einen können Einflüsse durch andere Randbedingungen wie z.B. Zufluss von Nachbarflächen und Vorflutbedingungen vorliegen. Zum anderen können außergewöhnliche intensive Starkregen auftreten. Hierfür ist daher stets ergänzend Objektschutz erforderlich.

Die Hinweiskarte Starkregengefahren des Landes Schleswig-Holstein weist innerhalb des Geltungsbereiches sowie auf angrenzenden Flächen gefährdete Bereiche aus. Innerhalb des Geltungsbereiches wird dies in der Planung berücksichtigt. Maßnahmen zum Schutz angrenzender Bebauung werden nicht im vorliegenden Konzept ermittelt, sondern durch die Stadt Quickborn konzipiert. Soweit diese Maßnahmen den Geltungsbereich betreffen, erfolgt eine entsprechende Regelung im Städtebaulichen Vertrag.

7 Planung Schmutzwasser

Die Ableitung des Schmutzwassers im Geltungsbereich erfolgt über die vorhandenen Schmutzwasserkanäle und die vorhandenen Grundstücksanschlusskanäle in der Ulzburger Landstraße. Für die im Geltungsbereich anfallenden fetthaltigen Abwässer u.a. aus der Fleischwarenabteilung werden entsprechende Fettabscheider erforderlich.

Eine mögliche Trassenführung der Schmutzwasserableitung sowie die Lage der Abscheideranlagen sind im Lageplan Entwässerung in Anlage 3 dargestellt.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Die Stadt Quickborn schafft mit der Aufstellung der 2. vorhabenbezogenen Änderung des Bebauungsplanes Nr. 24 die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Realisierung eines Nahversorgungszentrums im Ortsteil Quickborn-Heide auf einer heute gewerblichen Brachfläche.

Die Ingenieurgemeinschaft Reese + Wulff GmbH, Elmshorn wurde vom Vorhabenträger beauftragt, das Wasserwirtschaftliche Konzept für Niederschlags- und Schmutzwasser zu erstellen.

Die Bewertung der Wasserbilanz ergibt eine deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes. Mit der Festsetzung von Gründächern sind weitere Möglichkeiten einer Reduzierung des Eingriff bei der vorgesehenen Versickerung und der Lage im Wasserschutzgebiet bereits ausgeschöpft.

Das anfallende Niederschlagswasser wird vorbehandelt und über Mulden und Rigolen versickert. Eine Teilfläche – der sog. Marktplatz – wird auf Grund der möglichen Nutzung dieser Fläche für Veranstaltungen und der damit verbundenen möglichen Verunreinigungen über eine Regenwasserrückhaltung in Form einer Rigole gedrosselt in den vorhandenen öffentlichen Regenwasserkanal eingeleitet.

Die Anlage zur Versickerung und Regenrückhaltung sind zur Erhöhung des Entwässerungskomforts für den Überflutungsnachweis bemessen.

Die Ableitung des Schmutzwassers erfolgt über die vorhandenen Schmutzwasserkanäle in der Ulzburger Landstraße unter Nutzung vorhandener Hausanschlüsse. Für die fetthaltigen Abwasser werden entsprechende Fettabscheider vorgesehen.

Verfasst: Elmshorn, den 27.06.2025

Ingenieurgemeinschaft
Reese + Wulff GmbH

Dipl.-Ing. Marion Rowedder

Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung „Nahversorgung Ulzburger Landstraße in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Anlage 1:

Nachweis A-RW 1

Bebauungsplan Nr. 24, 2. vorhabenbezogene Änderung "Nahversorgung Ulzburger Landstraße" in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg Wasserwirtschaftliches Konzept

Flächenzuordnung nach A-RW 1

Fläche Nr.	Befestigungsart	Gesamtflächen Hilfswert	Fläche		Bemerkung
			m ²	ha	
Verkehrsfläche	Asphalt	2.500	870	0,087	Fahrbahn
Verkehrsfläche	Pflaster mit offenen Fugen	2.500	1.630	0,163	Nebenflächen
SO	Dachflächen (Gründach)	12.100	4.840	0,484	geplante Dachflächen
SO	Pflaster mit dichten Fugen	12.100	3.000	0,300	Stellplätze
SO	Pflaster mit dichten Fugen	12.100	3.050	0,305	Fahrgassen
SO	nicht versiegelte Fläche	12.100	1.210	0,121	Restflächen Grundstück
SO	Summe	12.100	12.100	1,210	
Summe					
		14.600	14.600	1,460	

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan 24
Naturraum: Pinneberg
Landkreis/Region: Pinneberg Ost (G-9)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 1,460

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
1,00	0,015	40,20	0,587	58,80	0,858

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: keine

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: keine

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a_2 - g_2 - v_2 -Werte und a_3 - g_3 - v_3 -Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80% Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt.

Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 2

Teilgebiet 1: SO

Fläche: 1,210 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0,484	Rohr-/Rigolenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,300	Rohr-/Rigolenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,223	Rohr-/Rigolenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,082	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	1,00	0,0121	40,20	0,4864	58,80	0,7115
Summe veränderter Zustand	4,84	0,0586	46,28	0,5599	48,88	0,5914
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	3,84	0,0465	6,08	0,0735	-9,92	-0,1200

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes SO ist deutlich geschädigt (Fall 2).

Teilgebiet 2: Verkehr

Fläche: 0,250 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Asphalt, Beton	0,087	RHB (Erdbauweise)
Pflaster mit offenen Fugen	0,163	RHB (Erdbauweise)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	1,00	0,0025	40,20	0,1005	58,80	0,1470
Summe veränderter Zustand	47,45	0,1186	32,60	0,0815	19,95	0,0499
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	46,45	0,1161	-7,60	-0,0190	-38,85	-0,0971

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Verkehr ist extrem geschädigt (Fall 3).

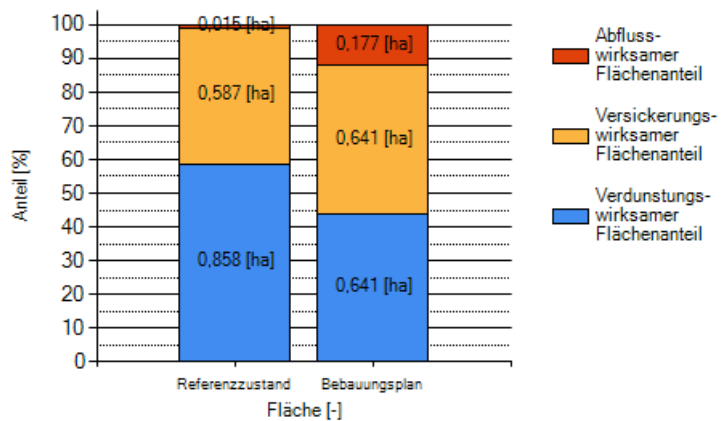
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 1,46 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	1,00	0,020	40,20	0,590	58,80	0,860
Summe veränderter Zustand	12,14	0,180	43,93	0,640	43,93	0,640
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	11,14	0,160	3,73	0,050	-14,87	-0,220
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Ja		Nein	
Fall 2: ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Ja		Ja	
Fall 3: ≥ +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 24 ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:
 Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum	Unterschrift

Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung „Nahversorgung Ulzburger Landstraße in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Anlage 2:

Wassertechnische Berechnungen



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 143, Zeile 79 INDEX_RC : 079143
 Ortsname : Quickborn-Heide (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	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	6,0	7,3	8,1	9,2	10,7	12,3	13,3	14,7	16,6
10 min	7,6	9,3	10,3	11,7	13,6	15,7	17,0	18,7	21,2
15 min	8,7	10,6	11,8	13,3	15,5	17,8	19,3	21,3	24,1
20 min	9,5	11,6	12,9	14,5	17,0	19,5	21,1	23,3	26,4
30 min	10,7	13,1	14,5	16,4	19,2	22,0	23,9	26,3	29,8
45 min	12,1	14,7	16,4	18,5	21,6	24,8	26,9	29,7	33,6
60 min	13,1	16,0	17,8	20,1	23,5	27,0	29,3	32,2	36,5
90 min	14,8	18,0	20,0	22,6	26,4	30,3	32,9	36,2	41,0
2 h	16,0	19,5	21,7	24,6	28,7	32,9	35,7	39,3	44,5
3 h	18,0	21,9	24,3	27,6	32,2	36,9	40,0	44,1	50,0
4 h	19,5	23,8	26,4	29,9	34,9	40,0	43,4	47,9	54,2
6 h	21,9	26,6	29,6	33,5	39,1	44,9	48,7	53,7	60,8
9 h	24,5	29,9	33,2	37,6	43,8	50,3	54,6	60,1	68,1
12 h	26,6	32,4	36,0	40,7	47,5	54,6	59,2	65,2	73,8
18 h	29,8	36,3	40,3	45,6	53,3	61,1	66,3	73,1	82,7
24 h	32,3	39,3	43,7	49,5	57,7	66,3	71,9	79,2	89,7
48 h	39,2	47,8	53,1	60,1	70,1	80,5	87,3	96,2	108,9
72 h	43,9	53,5	59,5	67,3	78,5	90,2	97,8	107,7	122,0
4 d	47,6	58,0	64,5	72,9	85,1	97,7	106,0	116,8	132,3
5 d	50,6	61,7	68,6	77,6	90,6	104,0	112,8	124,3	140,8
6 d	53,3	65,0	72,2	81,7	95,4	109,5	118,7	130,8	148,2
7 d	55,7	67,8	75,4	85,3	99,6	114,3	124,0	136,6	154,7

Legende

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



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 143, Zeile 79 INDEX_RC : 079143
 Ortsname : Quickborn-Heide (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	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	200,0	243,3	270,0	306,7	356,7	410,0	443,3	490,0	553,3
10 min	126,7	155,0	171,7	195,0	226,7	261,7	283,3	311,7	353,3
15 min	96,7	117,8	131,1	147,8	172,2	197,8	214,4	236,7	267,8
20 min	79,2	96,7	107,5	120,8	141,7	162,5	175,8	194,2	220,0
30 min	59,4	72,8	80,6	91,1	106,7	122,2	132,8	146,1	165,6
45 min	44,8	54,4	60,7	68,5	80,0	91,9	99,6	110,0	124,4
60 min	36,4	44,4	49,4	55,8	65,3	75,0	81,4	89,4	101,4
90 min	27,4	33,3	37,0	41,9	48,9	56,1	60,9	67,0	75,9
2 h	22,2	27,1	30,1	34,2	39,9	45,7	49,6	54,6	61,8
3 h	16,7	20,3	22,5	25,6	29,8	34,2	37,0	40,8	46,3
4 h	13,5	16,5	18,3	20,8	24,2	27,8	30,1	33,3	37,6
6 h	10,1	12,3	13,7	15,5	18,1	20,8	22,5	24,9	28,1
9 h	7,6	9,2	10,2	11,6	13,5	15,5	16,9	18,5	21,0
12 h	6,2	7,5	8,3	9,4	11,0	12,6	13,7	15,1	17,1
18 h	4,6	5,6	6,2	7,0	8,2	9,4	10,2	11,3	12,8
24 h	3,7	4,5	5,1	5,7	6,7	7,7	8,3	9,2	10,4
48 h	2,3	2,8	3,1	3,5	4,1	4,7	5,1	5,6	6,3
72 h	1,7	2,1	2,3	2,6	3,0	3,5	3,8	4,2	4,7
4 d	1,4	1,7	1,9	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,8
5 d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,3
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9
7 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6

Legende

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



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 143, Zeile 79 INDEX_RC : 079143
 Ortsname : Quickborn-Heide (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	13	14	14	15	16	17	17	17	18
10 min	14	16	17	18	19	20	20	21	22
15 min	15	17	18	19	20	21	21	22	23
20 min	15	17	18	19	20	21	22	23	23
30 min	15	17	18	19	20	21	22	22	23
45 min	14	16	17	18	20	21	21	22	23
60 min	14	16	17	18	19	20	21	21	22
90 min	12	14	15	17	18	19	19	20	21
2 h	12	14	15	16	17	18	18	19	20
3 h	11	12	13	14	16	17	17	18	18
4 h	10	12	12	13	15	16	16	17	17
6 h	10	11	11	12	13	14	15	15	16
9 h	9	10	10	11	12	13	14	14	15
12 h	10	10	10	11	12	12	13	13	14
18 h	10	10	10	10	11	12	12	12	13
24 h	11	10	10	10	11	11	12	12	12
48 h	13	12	11	11	11	11	11	12	12
72 h	15	13	13	12	12	12	12	12	12
4 d	16	15	14	13	13	13	13	13	13
5 d	17	15	15	14	14	13	13	13	13
6 d	18	16	16	15	14	14	14	14	14
7 d	19	17	16	16	15	15	14	14	14

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]



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

Rasterfeld : Spalte 143, Zeile 79 INDEX_RC : 079143
 Ortsname : Quickborn-Heide (SH)
 Bemerkung :

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 306,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Jahrhundertregen $r_{5,100} = 553,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 243,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 443,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 155,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 283,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 117,8 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 214,4 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	243,3	155,0	117,8
	UC [±%]	14	16	17
5 a	rN [l / (s · ha)]	306,7	-	-
	UC [±%]	15	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	443,3	283,3	214,4
	UC [±%]	17	20	21
100 a	rN [l / (s · ha)]	553,3	-	-
	UC [±%]	18	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
 UC Toleranz in [±%]

Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl. - Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH

Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG

Tel.: 040 6037225 * Fax.: 040 6035829

office @ pgeo.de

Sachverständiger für Geotechnik (DIN 4020 - 1990)

Baugrund- und Gründungsgutachten, Erdbaulabor

Erd- und Spezialtiefbauplanung, Baukostenanalytik

Altlastenerkundung, Gefährdungsabschätzungen

Hamburg, 03. Dezember 2023

- 23.16009 - / Fe /

Quartiersentwicklung Theodor-Storm-Straße

Theodor-Storm-Straße 1-7, 25451 Quickborn

(Flurstücke 3/7, 2/36, 2/37, 3/33, 3/34, 3/35, 3/37 und 3/38)

Geotechnischer Bericht

Bauherr:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Schätzdorfer Straße 15, 21272 EGESTORF

Beratender Ingenieur VBI * Bauvorlageberechtigtes Mitglied der Hamburgischen Ingenieurkammer-Bau
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. (FH) Tiemo Feldt, Dipl.-Geol. Alexander Rossow, Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel, HRB 93345
Bankverbindung: IBAN: DE97 2005 0550 1217 1219 85, BIC: HASPDEHHXXX * St-Nr. 44/715/01072

1. Einleitung

Auf den in Quickborn gelegenen, in Summe etwa 22.800 m² großen Flurstücken 3/7, 2/36, 2/37, 3/33, 3/34, 3/35, 3/37 und 3/38, ist der Neubau mehrerer Handwerkerhallen, eines Lagers sowie von zwei Verbrauchermärkten vorgesehen. Der genaue Umfang der Bebauung steht zum Zeitpunkt der Begutachtung noch nicht fest, es wird im Folgenden von insgesamt etwa acht nichtunterkellerten Baukörpern ausgegangen. Die Erschließung wird von Westen über die *Ulzburger Landstraße* sowie von Süden über die *Theodor-Storm-Straße* erfolgen. Die Gebäudezwischenbereiche sollen großflächig versiegelt werden, die Fläche vor den Verbrauchermärkten wird als Parkplatz befestigt.

Das Grundstück wird derzeit überwiegend gewerblich genutzt und ist mit mehreren Hallen bebaut, lediglich an der *Theodor-Storm-Straße* befindet sich ein kleineres Wohngebäude. Die an der *Ulzburger Straße* gelegenen Flurstücke liegen seit längerer Zeit brach, die ungenutzten Bereiche sind umfangreich verstraucht und teils bewaldet.

Das Büro des Unterzeichners wurde von der Bauherrin, der DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Egestorf, beauftragt, die für die geplante Neubebauung erforderlichen Untergrundaufschlüsse zu veranlassen und auf deren Grundlage einen Geotechnischen Bericht zu erstellen sowie eine orientierende Schadstoffuntersuchung durchzuführen.

2. Untergrundverhältnisse

Zur Erkundung des Untergrundaufbaues wurden auf Veranlassung des Unterzeichners in der Zeit vom 11.10. bis 19.10.2022 insgesamt 40 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 45) mit Endtiefen zwischen 4,0 m (Flächenbefestigung) und 10,0 m (Gebäudebereiche) unter Gelände abgeteuft. Die Nummern KRB 20, KRB 23, KRB 27, KRB 29 und KRB 31 sind nicht vergeben, da im Lagebereich der Bestandsgebäude sowie den Bereichen mit erheblichem Bewuchs zunächst keine Aufschlüsse abgeteuft worden sind. Die Lage der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen, die von dem Bohrunternehmen Dipl.- Ing. Holger Fütterer, Thomas Ruider, Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek, ausgeführt wurden, kann den in den Anlagen 1.1 (West) bzw. 1.2 (Ost) dargestellten Lageplänen entnommen werden. Die Kleinrammbohrungen wurden nach Möglichkeit rasterförmig auf dem Grundstück verteilt, um auch andere Planungsvarianten abdecken zu können. Die Ansatzpunkte wurden durch das Büro des Unterzeichners höhen- und lagemäßig eingemessen. Demnach liegt die Geländeoberfläche des Grundstücks (Bohransatzpunkte) relativ eben auf Absoluthöhen zwischen etwa:

- + 31,9 mNHN (Südwest),
- + 33,1 mNHN (Nord) und
- + 32,5 mNHN (Ost).

2.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen sind in den Anlagen 2.1 bis 2.10 als Schichtenprofile höhengerecht dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die im Erdbaulabor durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben überarbeitet und ergänzt wurden. Danach ergibt sich unter der teils mit Betonpflastersteinen, überwiegend jedoch unversiegelten Geländeoberfläche folgender Untergrunderaufbau:

- sandige, teils humose Auffüllungen / humoser Oberboden;
- gewachsene Sande;
- Geschiebeböden (bereichsweise).

Mit der überwiegenden Anzahl der Baugrundaufschlüsse werden zunächst sandige **Auffüllungen** angetroffen, die in unterschiedlichem Umfang schluffige, kiesige oder humose Beimengungen sowie Wurzelreste enthalten. Anthropogene Beimengungen (Ziegel-, Beton- und Bauschuttreste) werden lediglich sehr vereinzelt mit den seitlich der Bestandsgebäude ausgeführten Kleinrammbohrungen angetroffen. Die Schichtdicke der Auffüllungen variiert stark und wird zwischen etwa 2,2 m (KRB 1 Südwest) und 0,0 m (KRB 14, Ost), wobei es sich bei den mächtigeren Auffüllungen augenscheinlich um gewachsene Sande handelt, die im Zuge von vorangegangenen Baumaßnahmen umgelagert worden sind. Die in der bewaldeten Fläche sowie dem nördlichen, unbebauten Grundstücksbereich anstehenden Auffüllungen sind als humoser Oberboden zu bewerten und weisen naturgemäß Mächtigkeiten zwischen etwa 0,3 m und 0,7 m auf.

Die Auffüllungen werden vollflächig von gewachsenen **Sanden** unterlagert, die kornanalytisch überwiegend als feinsandige Fein- bis Mittelsande anzusprechen sind und mit zunehmender Tiefe auch kiesige und grobsandige Beimengungen aufweisen. Die Sande weisen in Abhängigkeit der kiesigen Anteile geschätzte Durchlässigkeiten zwischen $5 \cdot 10^{-5}$ m/s und $5 \cdot 10^{-4}$ m/s auf und sind demnach grundsätzlich für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Die genannten Durchlässigkeiten können im Folgenden für Vordimensionierungen von Versickerungsanlagen in Ansatz gebracht werden, nach Erfordernis ist im Zuge der weiteren Planungen / Optimierungen die Durchlässigkeit der anstehenden Sande im unmittelbaren Lagebereich der Versickerungsanlagen zu ergänzend prüfen.

Mit den im südwestlichen Grundstücksbereich tiefer geführten Baugrundaufschlüssen wird ab Tiefen um 7,0 m unter Terrain gebietstypisch Geschiebemergel angetroffen. Die Konsistenz des **Geschiebemergels** wird überwiegend als steifplastisch bis halbfest angesprochen; die im Labor ermittelten natürlichen Wassergehalte bestätigen die angesprochene Konsistenz. Die Sande bzw. der Geschiebemergel werden mit den bis zu 10,0 m tief geführten Kleinrammbohrungen naturgemäß nicht durchhörert.

2.2 Grundwasser und Stauwasser

Die während der Durchführung der Baugrundaufschlüsse angetroffenen und nach Beendigung eingemessenen Wasserstände sind seitlich der Schichtenprofile in den Anlagen 2.1 bis 2.5 dargestellt. Mit sämtlichen Sondierungen wurde Wasser angetroffen. Nach Beendigung der Bohrarbeiten werden folgende variierende Wasserstände überwiegend zwischen etwa +27,3 mNHN und etwa + 28,8 mNHN eingemessen:

Baugrundaufschluss	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [+ mNHN]
KRB 1	3,90	28,00*
KRB 2	3,60	28,24*
KRB 3	3,70	27,77*
KRB 4	3,00	27,97*
KRB 5	3,20	28,09*
KRB 6	2,90	28,28
KRB 7	2,90	28,58
KRB 8	4,10	27,80
KRB 9	3,70	28,43
KRB 10	4,00	28,21
KRB 11	4,40	28,08
KRB 12 / GWM 1	4,10	28,35
KRB 13	4,10	28,42
KRB 14	4,10	28,49
KRB 15	4,50	28,45
KRB 16	4,00	28,39
KRB 17	4,10	28,48
KRB 18	4,00	28,46
KRB 19	3,80	28,42
KRB 21	4,10	28,82
KRB 22	3,80	28,60
KRB 23	4,10	28,42
KRB 24	3,60	28,50
KRB 25	3,90	28,50
KRB 26	4,20	28,71
KRB 28	3,40	28,43
KRB 30	3,00	28,55
KRB 32	3,00	28,02
KRB 33/GWM 2	2,79	28,34
KRB 34	2,60	28,47*

KRB 35	3,30	28,08*
KRB 36	4,30	27,33
KRB 37	2,80	28,59
KRB 38	3,80	28,51
KRB 39	4,60	28,22
KRB 40	4,70	28,43
KRB 41	4,10	28,09
KRB 42	3,00	28,80*
KRB 43	2,90	28,52
KRB 44	3,60	27,55*
KRB 45	3,90	27,90

Tabelle 1: Wasserstände während der Baugrunduntersuchungen „Theodor-Strom-Straße 1-7“

*kein Endwasserstand messbar (Bohrloch zugefallen)

Bei den eingemessenen Wasserständen handelt es sich um **Grundwasser**, das niederschlagsabhängig durch **Stau- und Sickerwasser** überlagert wird und jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. Aus den eingemessenen bzw. zu erwartenden Grundwasserständen ergeben sich lediglich bei einer Unterkellerung Abhängigkeiten für die Abdichtung der Neubauten sowie ggf. für die Herstellung einer trockenen Baugrube für das Gebäude. Für die Herstellung von tieferliegenden Leitungstrassen oder Schächte ist das Grundwasser nach Erfordernis temporär abzusenken, vgl. Abschnitt 5.

Zur stichprobenartigen Beobachtung des Wasserstandes wurden im Rahmen der Baugrunduntersuchungen insgesamt zwei Grundwassermessstellen als Rammpegel hergestellt (KRB 12 / GWM 1 und KRB 33 / GWM 2). Die nach Beendigung der Arbeiten in den Grundwassermessstellen eingemessenen Wasserstände zeigen einen relativ einheitlichen Wasserstand auf einer Absoluthöhe von etwa +28,4 mNHN. Eine Beprobung des Grundwassers nebst chemischer Analyse erfolgte zunächst nicht.

Auf Basis der vorliegenden Kenntnisse wird der Bemessungsgrundwasserspiegel zunächst auf einer Absoluthöhe von **+30,5 mNHN** festgelegt. Aufgrund der Größe des Grundstückes sowie der natürlichen Topografie, ist der Bemessungswasserstand im Zuge der Gebäudeplanungen sowie insbesondere etwaiger neuer Versickerungsanlagen zu prüfen und ggf. je Bauteil anzupassen.

2.3 Orientierende Schadstoffuntersuchungen

Die im Zuge des Erdbaus für die Herstellung der Fundamenteaufstandsflächen anfallenden Böden sind fachgerecht zu verwerten bzw. zu entsorgen. Während der o. g. Felduntersuchungen und der späteren Untersuchungen der Bodenproben im Erdbaulabor ergaben sich aus den organoleptischen Untersuchungen der aufgefüllten und gewachsenen Böden keine Auffälligkeiten, die auf Fremd-

einlagerungen oder frühere Schadstoffeinträge im Untersuchungsbereich hingewiesen hätten. Lediglich die in den aufgefüllten Böden sehr vereinzelt angetroffenen anthropogenen Beimengungen (u. a. Ziegel- und Betonreste) lassen auf eine mögliche Schadstoffbelastung schließen, die einen Einfluss auf die Verwertungs- bzw. Entsorgungskosten haben wird. Zudem ist jedoch damit zu rechnen, dass die organischen Bestandteile der vorhandenen humosen Geländedeckschicht zu erhöhten Verwertungs- bzw. Entsorgungskosten führen werden.

Eine Schadstoffbelastung der Böden beeinflusst nachhaltig die spätere Verwertbarkeit (einen möglichen Wiedereinbau der Böden) oder begründet ggf. eine kostenintensive Entsorgung des anfallenden Bodenaushubs (Deponie). Das im Zuge der Ausführung der Kleinrammbohrungen entnommene Bodenmaterial wurde daher zu zehn repräsentativen Mischproben (MP 1 bis MP 10) zusammengestellt und einer orientierenden Schadstoffuntersuchung unterzogen. Der Untersuchungsumfang für die an den Proben durchgeführten chemischen Untersuchungen ist nach den Vorgaben der Technischen Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 [¹] festgelegt worden. Dieses Regelwerk und der dort festgelegte Analysenumfang werden u. a. von der Umweltbehörde und den abfallrechtlichen Aufsichtsbehörden der Länder akzeptiert. Für die angetroffenen Böden, für die aufgrund der organoleptischen Ansprache kein spezifischer Verdacht auf bestimmte Schadstoffbelastungen besteht, wurde der Untersuchungsumfang gemäß den Tabellen II. 1.2-2 bis II. 1.2-5 (Zuordnungswerte Feststoff und Eluat) der Richtlinie LAGA 20 sowie der Deponieverordnung gewählt.

Die LAGA führt in Abhängigkeit des Schadstoffgehaltes Zuordnungswerte ein. Der Zuordnungswert Z 2 stellt hierbei einen Grenzwert dar. Material mit eher geringen Belastungen bis zur Zuordnung Z 2 kann theoretisch verwertet werden (ein eingeschränkter offener Einbau ist zulässig, wenn die Belange des vorsorgenden Grundwasserschutzes berücksichtigt werden). Material mit Belastungen, die den Zuordnungswert Z 2 übersteigen, wäre hingegen nach Gesichtspunkten des Abfallrechts zu entsorgen. Aufgrund der geringen Nachfrage an verwertbaren Böden ist jedoch davon auszugehen, dass auch Böden mit einem LAGA-Zuordnungswert von Z 1.2 und Z 2 auf einer Deponie abgelagert werden müssen. Material, welches dem Zuordnungswert Z 0 entspricht, kann ohne weitere Einschränkungen verwertet, d. h. entsprechend seiner bodenmechanischen Eignung eingebaut werden. Böden des Zuordnungswertes Z 0 sind als „schadstofffrei“ zu betrachten.

Aufgrund der relativ gut erkennbaren Bodenschichtungen wurden auf dem Baufeld ein bis zwei Schichten definiert, vgl. Anlagen 3 und 4. Die Schichten 1 und 2 setzt sich aus den humos-sandigen Auffüllungen bzw. den umgelagerten Sanden zusammen. Die unterlagernde Schicht charakterisiert die gewachsenen Sande.

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

Die Proben, deren Entnahmebereiche und Zusammensetzung der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden können und zusätzlich in den Anlagen 4 farblich-grafisch dargestellt sind, wurden dem zertifizierten Prüfinstitut GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg, zur Durchführung chemischer Analysen und Bestimmung der Schadstoffhaltigkeit übergeben.

	Entnahmebereich	Entnahmetiefe	Zusammenstellung der Probe
Auffüllungen + gewachsene Böden			
MP 1	- Schicht 1/2 „Auffüllung, sandig, schwach humos“	0,0 m – 2,0 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 1/1; KRB 1/2; KRB 2/1; KRB 3/2; KRB 4/2; KRB 4/4; KRB 5/1; KRB 9/1; KRB 14/1; KRB 16/1
MP 2	- Schicht 1/2 „Auffüllung, sandig, humos“	0,0 m – 2,2 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 1/3; KRB 2/2; KRB 3/1; KRB 3/3; KRB 4/1; KRB 4/3; KRB 6/1; KRB 7/1; KRB 8/1; KRB 9/2; KRB 10/1; KRB 11/1; KRB 12/1; KRB 13/1; KRB 15/1
MP 3	- Schicht 2/3/4/5 „Sand, gewachsen / umgelagert“	0,4 m – 4,0 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 1/4; KRB 2/3; KRB 3/4; KRB 4/5; KRB 5/2; KRB 6/2; KRB 7/2; KRB 8/2; KRB 9/3; KRB 10/2; KRB 11/2; KRB 12/2; KRB 13/2; KRB 4/2; KRB 5/2; KRB 16/2
MP 4	- Schicht 1 „Auffüllung, sandig“	0,0 m – 1,0 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 32/1; KRB 34/1; KRB 36/1; KRB 37/1
MP 5	- Schicht 1/2 „Auffüllung, sandig, humos“	0,0 m – 0,7 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 33/1; KRB 35/1; KRB 37/2; KRB 39/1; KRB 40/1
MP 6	- Schicht 1/2/3 „Sand, gewachsen / umgelagert“	0,0 m – 2,0 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 32/2; KRB 33/2; KRB 34/3; KRB 35/2; KRB 36/2; KRB 37/3; KRB 38/1; KRB 39/2; KRB 40/2
MP 7	- Schicht 2 „Auffüllung, sandig, humos“	0,1 m – 0,5 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 19/2; KRB 22/2; KRB 28/1;
MP 8	- Schicht 1/2 „Auffüllung, sandig, humos“	0,0 m – 0,5 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 21/1; KRB 25/1; KRB 26/1; KRB 30/1; KRB 44/1; KRB 44/2
MP 9	- Schicht 1/2/3 „Sand, gewachsen / umgelagert“	0,0 m – 3,0 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 17/1, KRB 18/1, KRB 19/2; KRB 21/2; KRB 22/2; KRB 24/1; KRB 25/2; KRB 26/2; KRB 28/2; KRB 30/2; KRB 44/3
MP 10	- Schicht 1 „Auffüllung, sandig, humos“	0,0 m – 0,5 m u. OK (Maximalwerte)	KRB 42/1; KRB 43/1; KRB 45/1

Tabelle 1: Zusammenstellung der Bodenmischproben „Theodor-Storm-Straße 1-7“

Die Mischproben wurden durch das chemische Labor der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg entsprechend dem o. g. Umfang analysiert. Die vollständigen Prüfberichte (MP 1 bis MP 5) bzw. vorläufigen Prüfberichte (MP 6 bis MP 10) der GBA sind im Anhang A beigelegt. Die Prüfberichte enthalten neben den im chemischen Labor für die Einzelparameter ermittelten Schadstoffgehalten auch eine Bewertung, mit der die untersuchten Bodenproben gemäß LAGA klassifiziert und zugeordnet wird. Aufgrund der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen ergibt sich die folgende Einstufung des beprobten Bodens:

Auffüllungen

- Die **Mischprobe MP 1** („*Auffüllung, sandig, schwach humos*“) weist einen auffälligen Zink-Gehalt im Feststoff, jedoch keinerlei Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des Zink-Gehaltes von 66 mg/kg TM ist der Boden als Material mit dem Zuordnungswert **Z 1** einzustufen.
- Die **Mischprobe MP 2** („*Auffüllung, sandig-humos*“) weist Auffälligkeiten bei dem Parameter TOC im Feststoff, jedoch keinerlei Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des TOC-Gehaltes von 2,8 Masse-%TM ist der Boden als Material mit dem Zuordnungswert **Z 2** einzustufen. Der Parameterumfang wurde gemäß den Parametern der Deponieverordnung sowie den Parametern AT4 und Brennwert erweitert. Hiernach kann der Boden vorbehaltlich der finalen Einstufung durch die entsorgende Deponie auf einer Deponie der Klasse **DK 0** abgelagert werden.
- Die **Mischprobe MP 3** („*Sand, gew./umgelagert*“) weist weder Auffälligkeiten im Feststoff noch im Eluat auf. Das „schadstofffreie“ Bodenmaterial ist als Material mit dem Zuordnungswert **Z 0** einzustufen.
- Die **Mischprobe MP 4** („*Auffüllung, sandig, humos*“) weist Auffälligkeiten bei den Parametern PAK und Kupfer im Feststoff, jedoch keinerlei Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des PAK-Gehaltes von 6,03 mg/kg TM, ist der Boden als Material mit dem Zuordnungswert **Z 2** (**Z 1**) einzustufen. Der Parameterumfang wurde gemäß den Parametern der Deponieverordnung sowie den Parametern AT4 und Brennwert erweitert. Hiernach kann der Boden vorbehaltlich der finalen Einstufung durch die entsorgende Deponie auf einer Deponie der Klasse **DK 0** abgelagert werden.
- Die **Mischprobe MP 5** („*Auffüllung, sandig-humos*“) weist Auffälligkeiten bei dem Parameter TOC im Feststoff, jedoch keinerlei Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des TOC-Gehaltes von 2,4 Masse-%TM ist der Boden als Material mit dem Zuordnungswert **Z 2** einzustufen. Der Parameterumfang wurde gemäß den Parametern der Deponieverordnung sowie den Parametern AT4 und Brennwert erweitert. Hiernach kann der Boden vorbehaltlich der finalen Einstufung durch die entsorgende Deponie auf einer Deponie der Klasse **DK 0** abgelagert werden.
- Die **Mischprobe MP 6** („*Sand, gew./umgelagert*“) weist weder Auffälligkeiten im Feststoff noch im Eluat auf. Das „schadstofffreie“ Bodenmaterial ist als Material mit dem Zuordnungswert **Z 0** einzustufen.

- Die **Mischprobe MP 7** („*Auffüllung, sandig, humos*“) weist Auffälligkeiten bei dem Parameter Kupfer und TOC im Feststoff, sowie einen auffälligen pH-Wert im Eluat auf. Aufgrund des pH-Wertes von 9,8 [-] ist der Boden als Material mit dem Zuordnungswert **Z 1.2** einzustufen. Der Parameterumfang wurde gemäß den Parametern der Deponieverordnung sowie den Parametern AT4 und Brennwert erweitert. Hiernach kann der Boden vorbehaltlich der finalen Einstufung durch die entsorgende Deponie auf einer Deponie der Klasse **DK 0** abgelagert werden.
- Die **Mischprobe MP 8** („*Auffüllung, sandig, humos*“) weist Auffälligkeiten bei dem Parameter TOC im Feststoff, jedoch keinerlei Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des TOC-Gehaltes-Gehaltes von 3,3 Masse-%TM ist der Boden als Material mit dem Zuordnungswert **Z 2** einzustufen. Der Parameterumfang wurde gemäß den Parametern der Deponieverordnung sowie den Parametern AT4 und Brennwert erweitert. Hiernach kann der Boden vorbehaltlich der finalen Einstufung durch die entsorgende Deponie auf einer Deponie der Klasse **DK 0** abgelagert werden.
- Die **Mischprobe MP 9** („*Sand, gew./umgelagert*“) weist weder Auffälligkeiten im Feststoff noch im Eluat auf. Das „schadstofffreie“ Bodenmaterial ist als Material mit dem Zuordnungswert **Z 0** einzustufen.
- Die **Mischprobe MP 10** („*Auffüllung, sandig, humos*“) weist Auffälligkeiten bei dem Parameter TOC im Feststoff, jedoch keinerlei Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des TOC-Gehaltes-Gehaltes von 2,1 Masse-%TM ist der Boden als Material mit dem Zuordnungswert **Z 2** einzustufen. Der Parameterumfang wurde gemäß den Parametern der Deponieverordnung sowie den Parametern AT4 und Brennwert erweitert. Hiernach kann der Boden vorbehaltlich der finalen Einstufung durch die entsorgende Deponie auf einer Deponie der Klasse **DK 0** abgelagert werden.

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen dahingehend beschreiben, dass es aufgrund der unterschiedlichen Belastungen zu Mehrkosten bei der Verwertung bzw. Entsorgung von Böden im Zuge von Erdarbeiten kommen wird. Die Einstufung der humos-sandigen Böden erfolgte aufgrund ihrer organischen (natürlichen) Bestandteile (TOC), nach Möglichkeit (Abstimmung Landschaftsplaner) sollte das als humoser Oberboden anstehende Bodenmaterial zur Reduzierung von Entsorgungskosten wiederverwertet werden. Die teils leicht erhöhten Schwermetall- oder PAK-Gehalte resultieren zumeist aus den festgestellten anthropogenen Beimengungen. Sofern eine Wiederverwertung nicht möglich sein sollte, sind diese Böden fachgerecht zu entsorgen. Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse der Kohlenwasserstoffgehalte der Mischproben MP 6 bis MP 10 zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht vorliegen und nachgereicht werden. Hinweise auf eine Belastung durch Kohlenwasserstoffe ergaben die organoleptischen Ansprachen der Bodenproben jedoch nicht.

Für die gewachsenen Sande sowie die sandigen Auffüllungen (umgelagerte gewachsene Sande) wird mit den Mischproben MP 3, MP 6 und MP 9 eine „Schadstofffreiheit“ nachgewiesen, sie sind entsprechend als **Z 0** / Einbauklasse 0 zu bewerten. Die gewachsenen Böden können einer

fachgerechten Verwertung zugeführt oder nach Möglichkeit für die Baugrubenseitenraumverfüllung oder eine Geländemodellierung wiederverwendet werden. Eine Durchmischung der humosen Auffüllungen / Oberböden mit den gewachsenen Böden ist zu vermeiden. Zur Verdeutlichung der Zuordnung der Bodenproben wurden die unterschiedlichen Mischproben in den Anlagen 3 und 4 farblich-grafisch dargestellt. Zusätzlich wird in den Lageplänen und Profilen der Zuordnungswert für jede Schichtung dargestellt.

Nach Rückbau der Oberflächenbefestigung sowie der Bestandsgebäude sind im Folgenden deklarierenden Schadstoffuntersuchungen in einem an die Aushubmassen der späteren Planung angepassten Raster durchzuführen und gemäß LAGA sowie der Deponieverordnung zu untersuchen. Es wird darauf hingewiesen, dass beim Abbruch ein Eintrag von Fremdanteilen in die anstehenden Böden verfahrensbedingt nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, es ist daher damit zu rechnen, dass die im Lagebereich der Bestandsgebäude anstehenden aufgefüllten Böden entsprechend entsorgt werden müssen.

3. Bodenkennwerte

Maßgebend für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes sind die Bodenkennwerte der gewachsenen Sande und die als Füllmaterial einzubauenden Sande, die die aus den neuen Baukörper resultierenden Lasten abzutragen haben. Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse können unter Bezug auf DIN EN 1997-1:2014-03 (EC 7) [2] für die Bemessung von Gründungen und weitere erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden. Diese Bodenkennwerte können ebenfalls für Nachweise gemäß dem globalen Sicherheitskonzept (zurückgezogene DIN 1054:1976-11 [3]) genutzt werden.

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

Bodenart	Lagerung/ Bildsamkeit	Wichten		Scherfestigkeit		Steife- modul	Bodenklassifikation	
		Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		gemäß DIN 18196 [4]	gemäß alter DIN 18300 [5]
		γ_k	γ'_k	ϕ_k	c_k			
		kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²		
<u>Auffüllung</u> humos	locker bis mitteldicht	18	10	27,5 - 30,0	0	8 - 20	[SE, SI]	3
<u>Auffüllung</u> sandig,	mitteldicht	18	10	32,5	0	15 - 30	[SE, SI]	3
<u>Sande / Füllsand</u>	mitteldicht	19	11	32,5	0	25 - 45	SE, SI, GI	3
<u>Geschiebemergel</u>	steifplastisch	21	11	32,5	10	30 - 40	UM, TL	4

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte „Theodor-Storm-Straße 1-7“

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

² **DIN EN 1997-1:2014-03; Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln**

³ **DIN 1054:1976-11; Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes**

⁴ **DIN 18196:2011-05; Erd- und Grundbau - Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke**

⁵ **DIN 18300:2012-09; VOB - Teil C: (ATV) - Erdarbeiten**

4. Gründung

Eine finale Planung für eine Neubebauung liegt zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor. Es wird gemäß den ersten Entwurfsplanungen daher im Folgenden davon ausgegangen, dass auf dem Grundstück der Neubau mehrerer Handwerkerhallen, eines Lagers sowie von zwei Verbrauchermärkten vorgesehen. Zudem wird davon ausgegangen, dass die Baukörper nicht unterkellert werden. Die finale höhenmäßige Anordnung der Erdgeschossenebene einer Neubebauung steht zum Zeitpunkt der Berichterstellung ebenfalls noch nicht fest, es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass diese etwa auf derzeitigem Geländeniveau angeordnet wird.

Die angetroffenen Geländedeckschichten sind bedingt durch die festgestellten humosen und vereinzelt auch anthropogenen Beimengungen zur Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet. Die Deckschichten sind daher zumindest auf der gesamten Grundfläche eines neuen Baukörpers sowie den Verkehrsflächen mit einem ausreichenden Überstand vollständig bis zur Oberfläche der gewachsenen humusfreien Sande auszubauen. Aufgefüllte Sande ohne humose Anteile sind aus bodenmechanischer Sicht grundsätzlich zum Abtrag von Lasten geeignet, aufgrund der nicht einheitlichen Lagerungsdichte sind sie jedoch vor Überbauung ebenfalls auszubauen und anschließend lagenweise verdichtend wieder einzubauen. Die anstehenden gewachsenen Sande sind vor dem Einbau von Füllböden oder von Gründungsteilen unter Berücksichtigung des teils Grundwasserstandes intensiv nachzuverdichten. Fehlmengen wären mit einem ton- und schluffarmen Füllsand (Ton- und Schluffgehalt ≤ 5 Gew.-%, Ungleichförmigkeit $U \geq 3$) auszugleichen, der lagenweise mit einer maximalen Schütthöhe von etwa 30 cm einzubauen und zu verdichten ist. Die Verdichtungsleistung ist stichprobenartig zu prüfen, eine mindestens mitteldichte Lagerung ist zu erreichen. Eine konventionelle Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder mittels biegeweicher bzw. biegesteifer Sohlplatte ist sodann für alle Baukörper ausführbar.

Werden abweichend von den erbohrten Bodenzuständen im Zuge des Deckschichtausbaus keine tragfähigen gewachsenen Sande, sondern wider Erwarten lokal aufgeweichte Sande, inhomogene Auffüllungen bis in größere Tiefen oder andere ungeeignete Böden angetroffen, so sind diese zur Lastabtragung nicht geeigneten Böden auszubauen und durch Füllsande oder Magerbeton zu ersetzen, um außergewöhnliche Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu vermeiden. In Zweifelsfällen ist ein Baugrundsachverständiger hinzuzuziehen.

Unter Voraussetzung der fachtechnisch korrekten Vorbereitung der Bauwerks-Aufstandsflächen und der Gründungsebenen sind die einzubauenden Füllsande und die unterlagernden gewachsenen Böden zum Abtragen von Bauwerkslasten in den für die Neubauten zu erwartenden Größenordnungen geeignet. Auf einem ordnungsgemäß hergestellten und entwässerten Planum kann eine Flachgründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten oder alternativ mit einer Flächengründung einschließlich einer umlaufenden Frostschräge (Einbindung ≥ 80 cm) erfolgen. Die für die Gründungsbemessung zu beachtenden Randbedingungen werden nachfolgend zusammengestellt:

4.1 Grundbruchwiderstand, Sohldruck

Eine statische Berechnung liegt nicht vor. Somit gehen wir zunächst von einer konventionellen Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten aus. Ausgehend von Erfahrungswerten wurden mit angenommenen Fundamentbreiten und Einbindetiefen Berechnungen des Grundbruchwiderstandes nach DIN 4017:2006-03 [6] durchgeführt und Bemessungswerte für den Grundbruchwiderstand ($R_{n,d}$) ermittelt. In die Berechnungen sind auf der sicheren Seite liegend die in Abschnitt 3 angegebenen Bodenkennwerte für die gewachsenen Sande übernommen worden. Bei den Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass nicht auszuschließen ist, dass die Tragfähigkeit des Baugrundes unterhalb der Gründungsebenen infolge eines hochliegenden Grund- oder Stauwasserspiegels beeinflusst werden kann.

In den Tabellen der Anlagen 5 und 6 sind die charakteristischen Grundbruchwiderstände (Tabellen 1) und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes (Tabellen 2) in Abhängigkeit von der Gründungstiefe und der Fundamentbreite für Streifenfundamente und quadratische Einzelfundamente aufgeführt. Die charakteristischen Werte (Bruchzustand) des Grundbruchwiderstandes $R_{n,k}$ werden ohne die Berücksichtigung von Teilsicherheitsbeiwerten ermittelt. Sollte für die Fundamentbemessung der Wert für die „zulässige Bodenpressung“ gemäß dem Globalen Sicherheitskonzept benötigt werden, müssen die charakteristischen Grundbruchwiderstände durch den Sicherheitsbeiwert $\eta = 2,0$ geteilt werden.

Die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ werden aus den charakteristischen Werten $R_{n,k}$ unter Berücksichtigung des Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_{Gr} = 1,40$ für den Grenzzustand GZ 1B im Lastfall LF 1 („ständige Bemessungssituation“) ermittelt und können für den Nachweis der Einhaltung der Grenzzustandsbedingung dem Bemessungswert der Beanspruchungen direkt gegenüber gestellt werden. Auf einzuhaltende Randbedingungen bezüglich der erforderlichen Einbindetiefen (Frostsicherheit) wird hingewiesen.

Die in den Anlagen 5 und 6 angegebenen charakteristischen Grundbruchwiderstände $R_{n,k}$ und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ gelten nur für mittige Belastungen der Fundamente. Exzentrisch belastete Fundamente sind gegebenenfalls nach DIN 4017, Abs. 7.2.7, gesondert nachzuweisen. Für die Bemessung exzentrisch oder schräg belasteter Fundamente können die Tabellen der Anlagen 5 und 6 ersatzweise ebenfalls herangezogen werden, wenn gemäß DIN 4017 für die vorhandenen Fundamentabmessungen die reduzierten (rechnerischen) Abmessungen b' bzw. a' ($b' = b - 2 * e$; $e = \text{Exzentrizität}$) berücksichtigt werden.

⁶ DIN 4017:2006-03; Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen

4.2 Setzungen

Zur Abschätzung der zu erwartenden Setzungen bzw. Setzungsunterschiede erfolgten überschlägige Setzungsanalysen unter Zugrundelegung der DIN 4019 [7]. Den Berechnungen wurden maximale charakteristische Einwirkungen, die aus den maximalen Bemessungswerten des Grundbruchwiderstandes unter der vereinfachten Annahme eines Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_G = 1,35$ abgeschätzt wurden, sowie die zugehörigen Fundamentabmessungen gemäß den Tabellen der Anlagen 5 und 6 zugrunde gelegt. Die Berechnungen haben ergeben, dass unter Voraussetzung einwandfreier Gründungsausführung bei voller Ausnutzung der maximalen Bemessungswerte Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in Größenordnungen auftreten können, die noch nicht zu Rissen in Mauerwerksscheiben führen. Zur Berücksichtigung von möglicher Inhomogenitäten der gewachsenen Sande und des eingelagerten Mergels sind zur Vermeidung von Setzungsschäden bei der Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente die in den Tabellen der Anlagen 5 und 6 angegebenen charakteristischen Werte des Sohldrucks auf einen abmessungsabhängigen Maximalwert von **560 kN/m² (Bruchwert)** bzw. 400 kN/m² (maximaler Designwert) begrenzt worden, um ein einheitliches Setzungsverhalten der Fundamente auch bei unterschiedlichen Auslastungen zu erzielen. Voraussetzung ist eine fachgerechte Verdichtung der anstehenden bzw. einzubauenden Böden vor der Überbauung.

Voraussetzung für die Ausnutzung der angegebenen Werte ist eine mindestens mitteldichte Lagerung der einzubauenden Füllsande und eine intensive Verdichtung der anstehenden gewachsenen Sande. Aus der Begrenzung der charakteristischen Werte des Sohldrucks ergeben sich zwangsläufig Reduzierungen der zugehörigen Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$, die in den Tabellen der Anlagen 5 und 6 enthalten sind. Überschlägige Setzungsberechnungen, die die Begrenzung berücksichtigen, haben demzufolge auch nur Absolutsetzungen von weniger als 1,5 cm ergeben. Sofern aus der geplanten Nutzung Vorgaben in Hinblick auf die maximal verträglichen Verformungen der Sohlplatte oder etwaiger Schiefstellungen resultieren, sind im Folgenden detaillierte Setzungsanalysen mit den aus dem Gebäude sowie dem Ausbau resultierenden Lasten durchzuführen.

4.3 Flächengründung

Bei einer Gründung mittels biegeweicher (mit integrierten Streifenfundamenten) oder biegesteifer (elastisch gebetteter) Sohlplatte werden die Setzungen gegenüber einer Fundamentgründung erfahrungsgemäß geringer sein und zudem durch die größere Lastverteilungsfläche gleichmäßiger. Bei einer biegeweichen bzw. biegesteifen Sohlplattengründung sind die Wandlasten durch entsprechende zweilagige Bewehrung in eine mindestens 20 cm (wasserdruckhaltend mindestens 25 cm) dicke Platte abzutragen. Für die Bemessung von mitwirkenden Plattenstreifen können zunächst ebenfalls charakteristische Werte des Sohldrucks von **560 kN/m² (Bruchwert)** bzw. 400 kN/m² (Designwert) angenommen werden. Durch eine geeignete Bewehrungsführung ist sicherzustellen, dass lastabtra-

⁷ DIN 4019, Teil 1;

Setzungsberechnungen bei lotrechter, mittiger Belastung

gende Plattenstreifen und Innenfelder kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Auf die Notwendigkeit zum Führen der Durchstanznachweise wird hingewiesen. Es wird weiterhin empfohlen, zur Vermeidung erhöhter Kantenpressungen einen Plattenüberstand zu berücksichtigen. Biegeeweiche bzw. biegesteife Sohlplatten sind mit umlaufenden Frostschrüzen zu ergänzen.

Der für die Dimensionierung von elastisch gebetteten Sohlplatten erforderliche Bettungsmodul kann nach Vorliegen von Bauwerkslasten nachgereicht werden. Für Überschläge, Vorbemessungen o. ä. kann zunächst von einem einheitlichen **Schätzwert** $k_S = 10 \text{ MN/m}^3$ ausgegangen werden, der jedoch nach Vorliegen der endgültigen Lasten, der Tiefe der Gründungsebenen usw. anhand von Setzungsberechnungen zu überprüfen bzw. zu bestätigen ist.

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

5. Trockenhaltung des Neubaus

Entsprechend den Angaben in den vorstehenden Kapiteln weisen die neuen Bauteile bei einer etwa auf Gelände angeordneten Erdgeschossenebene zwischen näherungsweise + 31,9 mNHN und + 33,1 mNHN einen Abstand von mehr als 1,0 m zum Bemessungs-Grundwasserspiegel auf. Durch versickerndes oder seitlich, auch aus den Flächen der angrenzenden Nachbargrundstücke zufließendes Niederschlagswasser könnten sich zeitweilig lokale Stau- oder Sickerwasserhorizonte ausbilden. Sofern die Flächenfüllung bis zur Gründungsebene mit einem stark durchlässigen Bodenmaterial ($k > 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$) erfolgt oder unmittelbar unter der neuen Sohle eine kapillarbrechende Schicht aus einem Sand-Kies-Gemisch eingebaut wird, kann die Durchfeuchtungssicherung der höher angeordneten Sohle gemäß DIN 18533-1:2017-07 [⁸], Wassereinwirkungsklasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) konzipiert werden. In Abhängigkeit der Nutzungsklasse ist die Sohlplatte aus einem WU-Beton hergestellt werden. Für eine Sohlplatte, bei der die Abdichtungsebene weniger als 50 cm über dem Bemessungswasserstand angeordnet wird bzw. kein stark durchlässiges Bodenmaterial eingebaut wird, ist die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E bzw. bei einer Eintauchtiefe von $> 3 \text{ m}$ in den Bemessungswasserstand W 2.2 E vorzusehen. Es wird empfohlen, Bauteile die unter den Bemessungswasserstand eintauchen, als „Weiße Wanne“ in Stahlbetonbauweise zu konzipieren.

Bei der Planung der Durchfeuchtungssicherung sind die Einflüsse aus ggf. vorgesehenen Versickerungsanlagen zu prüfen und erforderlichenfalls zu berücksichtigen!

⁸ **DIN 18533-1:2017-07; Abdichtung von erdberührten Bauteilen**, Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

Während der Erdarbeiten für die Herstellung der Gründungen des Neubaus sind die den Fundamentgräben zufließenden Tagwässer sowie ggf. auftretende Stau- und Sickerwässer schnellstmöglich von den Bauwerksflächen abzuführen. Der Zustrom von Oberflächenwasser aus befestigten oder unbefestigten, höher liegenden Seitenbereichen ist zu vermeiden. Wasser in der Bauwerksfläche wäre nach Erfordernis durch eine offene Wasserhaltung in Zusammenwirken mit einer Bauhilfsdrainage abzuführen. Der Einbau einer geschlossenen Wasserhaltung dürfte, auch zur Durchführung des Bodenaustausches, vermutlich nicht erforderlich werden. Für die Herstellung von tiefliegenden Bauteilen oder Leitungsräben ist das anstehende Grundwasser nach Erfordernis abzusenken. Eine Grundwasserabsenkung kann in den gut durchlässigen Sanden nur als geschlossene Wasserhaltung bspw. mittels Vakuummikroinfiltrationsanlage oder durch im Vorwege eingefräste horizontale Tiefendrainagen erfolgen.

Die auftretenden Wassermengen hängen im Wesentlichen vom Niederschlagsgeschehen ab. Bei sehr zügiger Durchführung der Gründungsarbeiten kann der Aufwand für Wasserfassungen erfahrungsgemäß deutlich reduziert werden.

6. Baugrube

Für die Errichtung von nichtunterkellerten Bauteilen bzw. für die Durchführung des erforderlichen Bodenaustausches der humushaltigen und anthropogen verunreinigten Deckschichten ist die Herstellung einer maximal gut 2,0 m tiefen, überwiegend jedoch deutlich geringeren Baugrube unter derzeitigem Terrain erforderlich. Bei der Planung und Ausführung der Böschungen sind die Forderungen der DIN 4123 [⁹] und der DIN 4124 [¹⁰] zu erfüllen.

Die Baugrube sollte allseitig geböscht erstellt werden können. Bei geringen Grenzabständen oder beim Anschneiden des Grundwasserspiegels müssen die Erdarbeiten erforderlichenfalls abschnittsweise durchgeführt werden. Dies gilt insbesondere für grenznahe Arbeiten, die die Böschungen zu den Nachbargrundstücken tangieren. Sofern Sickerwasserzutritte durch die Böschungen erfolgen sollten, ist die Böschungsneigung nach Erfordernis abzuflachen oder durch geeignete Maßnahmen zu sichern. Falls Nachbargebäude, Böschungen, Einfriedungen, Leitungstrassen o. ä. durch die Baugrube, durch Leitungsräben usw. beeinflusst werden können, so sind diese Bereiche ggf. unter Berücksichtigung der DIN 4123, Bodenaushubgrenzen nach Bild 1, gesondert zu prüfen.

Wider Erwarten erforderliche Verbauungen wären statisch nachzuweisen, es sind die in Abschnitt 3 genannten Bodenkennwerte zu berücksichtigen. Erddruckansätze und Nachweise sind erforderlichen-

⁹ DIN 4123:2013-04; Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

¹⁰ DIN 4124:2012-01; - Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,

falls unter Berücksichtigung der „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ EAB [¹¹] vorzunehmen.

Weiterhin sollte geprüft werden, ob rechtzeitig vor Baubeginn im Wege der Beweissicherung der Zustand von Nachbargebäuden, Bäumen, der Zuwegung, Leitungen usw. durch einen geeigneten Sachverständigen aufgenommen werden muss, um sowohl möglichen späteren ungerechtfertigten Ansprüchen entgegenzutreten wie auch eigene Forderungen bei mangelhafter Ausführung durchsetzen zu können.

7. Ergänzende gründungstechnische Hinweise

Die neuen Gebäude können, wie in Abschnitt 4 beschrieben, flach auf Einzel- und Streifenfundamenten oder alternativ auf einer biegeweichen bzw. biegesteifen Sohlplatte gegründet werden. Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Gründung des Baukörpers ist eine fachgerechte Vorbereitung der Gebäudeaufstandsflächen. Im gesamten Lastabtragungsbereich sind die anstehenden humosen Deckschichten zu entfernen und durch gut durchlässige Füllsande zu ersetzen. Die auszubauenden Deckschichten können bei entsprechender Eignung zur Geländeaufhöhung außerhalb des Neubaus o. ä. Nutzungen weiterverwendet werden. Auffüllungen mit nur sehr geringen humosen oder anthropogenen Anteilen könnten lagenweise verdichtet wieder eingebaut werden.

Der Bodenaustausch im Lagebereich von Baukörper ist so durchzuführen, dass ein ausreichender seitlicher Überstand des Bodenersatzes über die Sohlplatten- bzw. Fundament-Außenkanten sichergestellt ist. Als Richtwert ist davon auszugehen, dass der seitliche Überstand des Bodenaustausches der Dicke des aufgefüllten Sandes unter der Gründungsebene entsprechen muss. In Lagebereichen mit geringen Abständen zur Grundstücksgrenze müssen die Erdarbeiten erforderlichenfalls abschnittsweise erfolgen.

Das für die Verfüllungen zu verwendende, Sand- oder Sand-Kies-Material ist in Abschnitt 4 beschrieben. Falls keine Versickerungsanlagen gebaut werden sollten, wäre zu prüfen, ob das Füllmaterial entsprechend DIN 18533 eine sehr gute Wasserdurchlässigkeit ($> 10^{-4}$ m/s) aufweisen sollte, siehe Abschnitt 5. Die einzelnen, höchstens 30 cm dicken Schüttlagen der Verfüllung sind mit einem geeigneten Flächenrüttler unter Beachtung eines hochliegenden Grundwasserstandes oder lokaler Stauwasserhorizonte so zu verdichten, dass eine mindestens mitteldichte Lagerung erzielt wird. Bei allen Verdichtungsarbeiten sind Leitungstrassen, Bauteile auf den Nachbargrundstücken usw. zu beachten.

In der ordnungsgemäß vorbereiteten Aufstandsfläche sind die Gräben für die Streifenfundamente bzw. Frostschürzen anzulegen. Die in den Aufstandsflächen anstehenden Böden dürfen nicht durch

¹¹ E A B; Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben, DGGT, Verlag Ernst & Sohn

Begehen, durch Niederschlags- oder durch Sickerwässer aufgeweicht werden. Während der Bewehrungsarbeiten und dem Betonieren der Streifenfundamente ist darauf zu achten, dass die Grabenkanten nicht einbrechen und somit die Integrität der Fundamente beeinträchtigen. Die Gräben für die Streifenfundamente dürfen nicht zur Tag- oder Sickerwasserfassung benutzt werden.

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

8. Zusammenfassung

Der vorliegende Geotechnische Bericht beschreibt die Untergrundsituation auf dem Grundstück *Theodor-Storm-Straße 1-7* Ecke *Ulzburger Landstraße* in Quickborn. Nach den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse stehen teils humushaltige, lokal anthropogen verunreinigte Deckschichten an, die teils als Auffüllungen, teils als umgelagerte Sande bezeichnet werden. Die Schichtdicken betragen im Mittel etwa 0,5 m, variieren jedoch zwischen 0,0 m und 2,2 m. Die Auffüllungen werden zunächst von gewachsenen Sanden, tieferliegend von eingelagerten Geschiebeböden unterlagert.

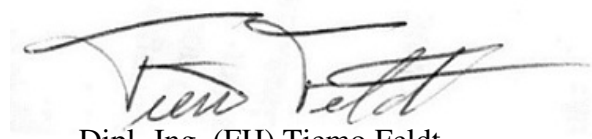
Wasser im Boden in Form eines zusammenhängenden, freien Grundwasserspiegels wird im überwiegend auf einer Aboluthöhe von + 28,3 mNHN, entsprechend etwa 3 m unter Gelände eingemessen; Niederschlagsabhängig können oberflächennah zudem Stau- und Sickerwässer auftreten und das Grundwasser überlagern.

Nach ordnungsgemäßer Ausführung der vorbereitenden Erdarbeiten können die geplanten, nichtunterkellerten Neubauten flach auf einer Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten oder auf einer Flächengründung abgestellt werden. Voraussetzung für eine Flachgründung ist eine einwandfreie Durchführung der Erdarbeiten und sorgfältige Vorbereitung der Gründungsebenen. Die vorhandenen Auffüllungen/humosen Deckschichten sind auszubauen, die Baugrubenrohsohlen unter Berücksichtigung des Grundwasserspiegels nachzuverdichten und die auftretenden Fehlmengen mit einem gut durchlässigen Füllmaterial aufzuhöhen.

Zur Bemessung der Gründungsteile werden in Abschnitt 3 die charakteristischen Bodenkennwerte sowie in Abschnitt 4, Anlagen 5 und 6, Tabellen 1 sodann die charakteristischen Grundbruchwiderstände $R_{n,k}$ (charakteristische Sohlspannung, Bruchzustand) angegeben. Die charakteristischen Grundbruchwiderstände $R_{n,k}$ wurden auf höchstens **560 kN/m²** (Bruchwert) begrenzt, um ein einheitliches und möglichst rissefreies Setzungsverhalten der einzelnen Bauteile zu ermöglichen. In den Tabellen 2 der Anlagen 5 und 6 sind die Bemessungswerte der Grundbruchwiderstände $R_{n,d}$ ange-

geben. Alternativ zu einer Gründung auf Streifenfundamenten ist eine Flächengründung mit integrierten Streifenfundamenten und einer umlaufenden Frostschräge möglich.

Auf die Einhaltung der in den Abschnitten 4, 6 und 7 beschriebenen Empfehlungen zur Vorbereitung der Gebäudeaufstandsfläche sowie die Erläuterungen zur Trockenhaltung des Neubaus in Abschnitt 5 wird nochmals hingewiesen, um spätere Schäden an der Bausubstanz infolge von Setzungen und Durchfeuchtungen sicher zu vermeiden.



Dipl.-Ing. (FH) Tiemo Feldt



ANLAGENVERZEICHNIS

Anhang A: Ergebnisse der chemischen Analysen, Boden (MP 1 bis MP 10)

Anlagen 1.1 - 1.2: Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

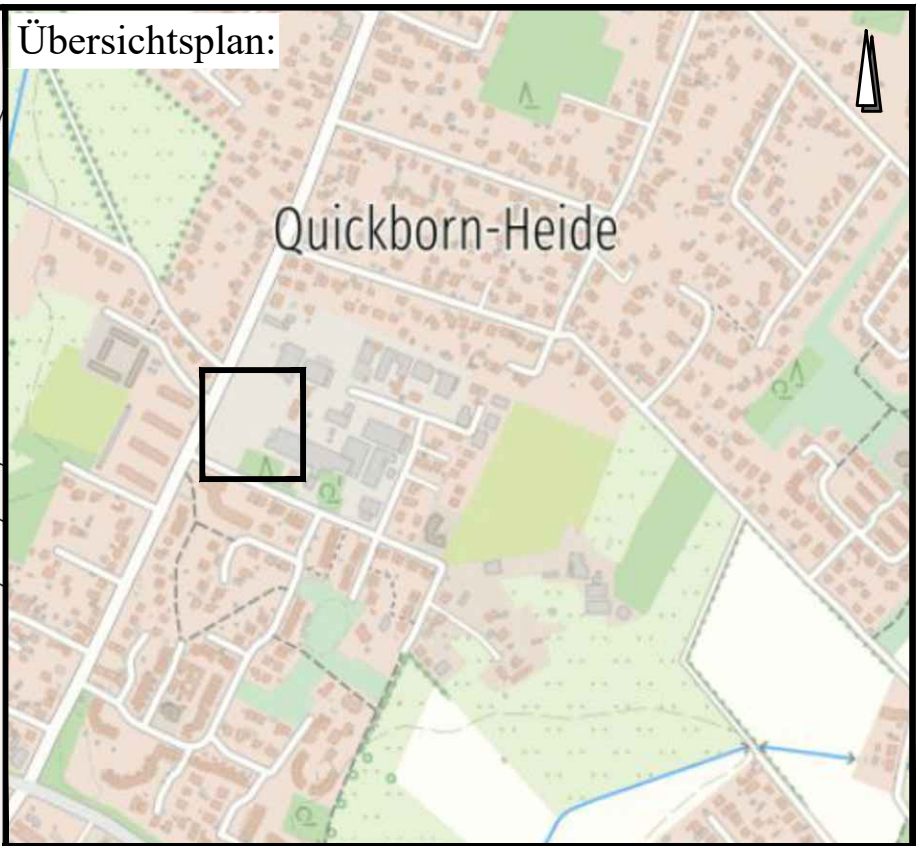
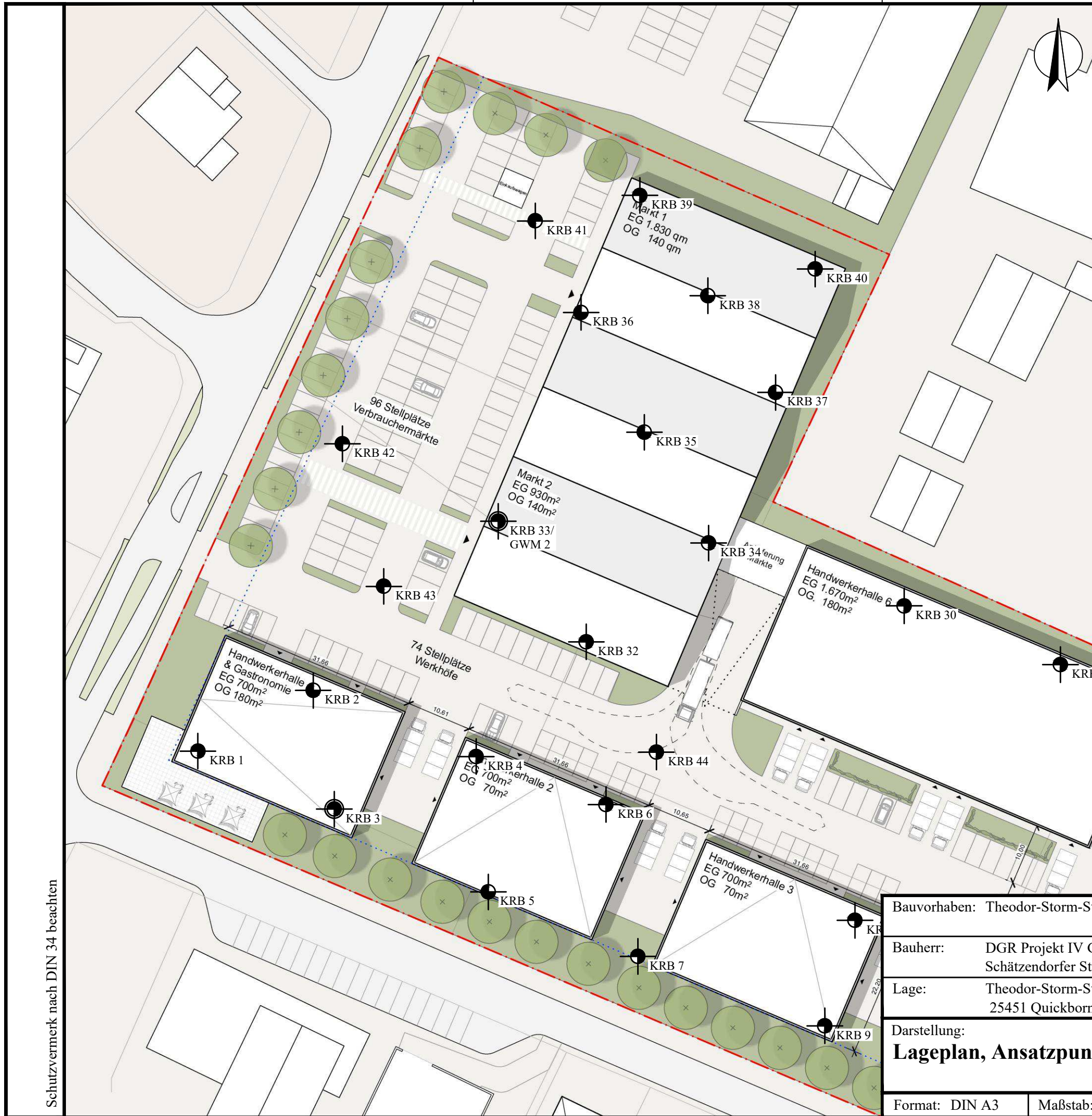
Anlagen 2.1 – 2.10: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Anlagen 3.1 – 3.10: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
- Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen




Anlagen 4.1 – 4.2: Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
- Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen

Anlage 5: Berechnung des Grundbruchwiderstandes, Streifenfundamente

Anlage 6: Berechnung des Grundbruchwiderstandes, Einzelfundamente



Legende:

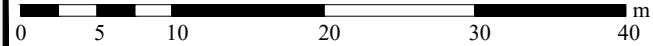
-  1 x Kleinrammbohrung (t= 4,0 m)
KRB 41
-  1 x Kleinrammbohrung (t= 8,0 m)
KRB 2
-  1 x Kleinrammbohrung (t= 10,0 m)
KRB 32

Plangrundlage digital übernommen von:

LH Architekten
- LP extrakt.pdf

Zuleger
- 23020072.DWG

Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
- Auszug: Stadtplan
- Auszug: ALKIS



Bauvorhaben:	Theodor-Storm-Straße 1-5
Bauherr:	DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf
Lage:	Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn

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

Zeichnung Nr.: 23.16009.1.1

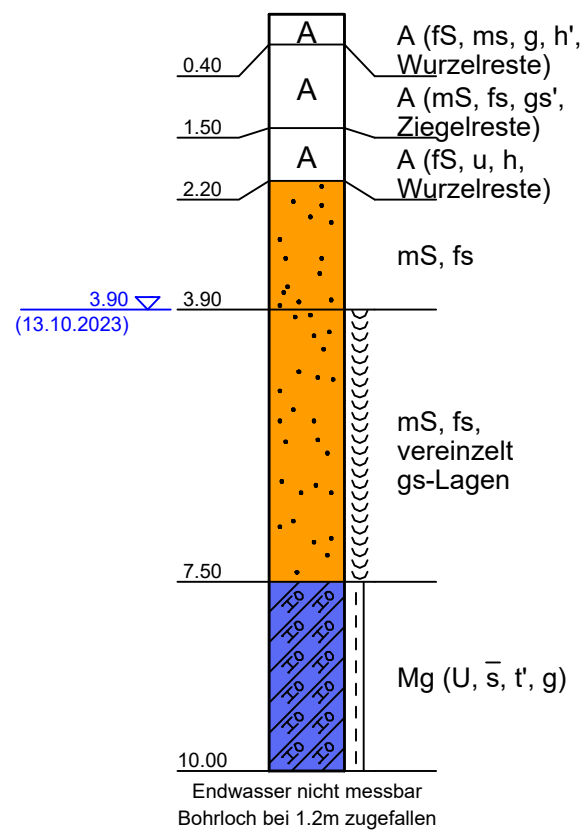
Darstellung:
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Format:	DIN A3	Maßstab:	1 : 500	Datum:	20.10.2023	Index:	-	Anlage:	1.1
---------	--------	----------	---------	--------	------------	--------	---	---------	-----

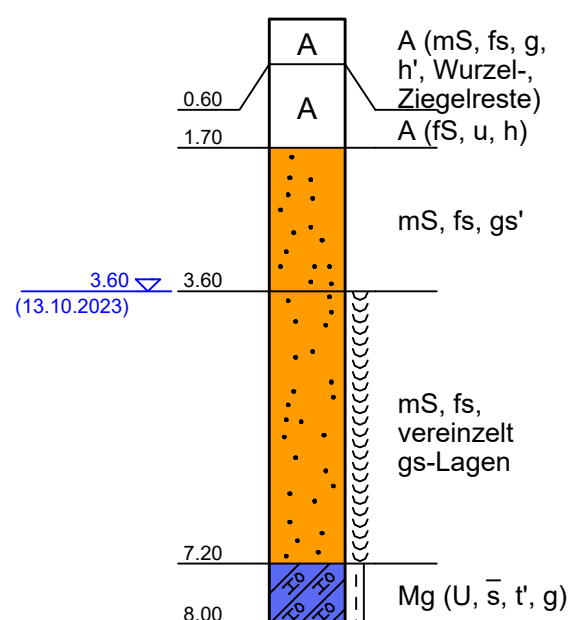
Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

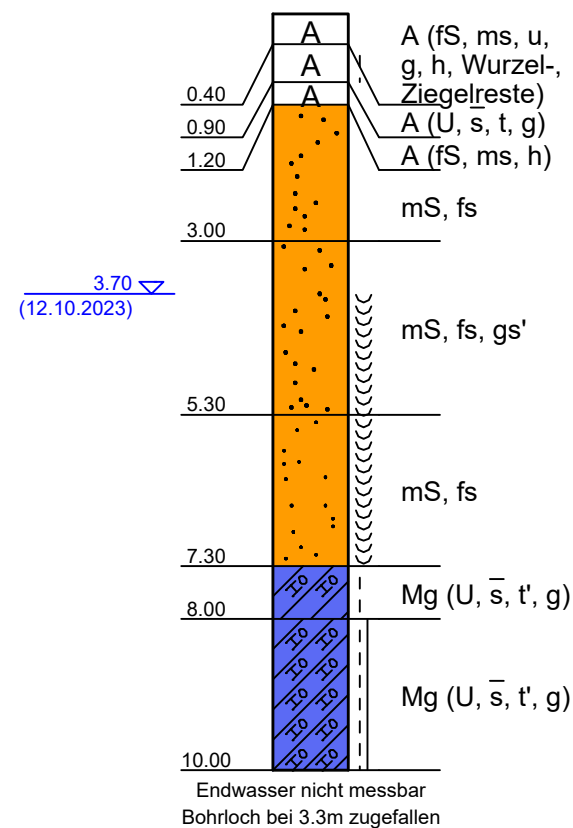
KRB 1
+31.90 mNHN



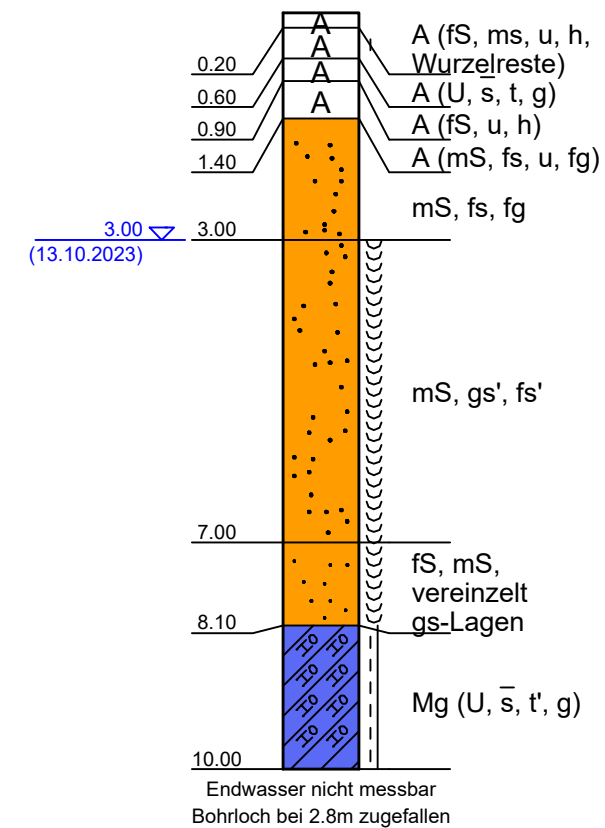
KRB 2
+31.84 mNHN



KRB 3
+31.47 mNHN



KRB 4
+30.97 mNHN



Legende Grundwasser

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

Legende

- Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023
- | | |
|------------------|-------------------------|
| X - Steine | H - Torf |
| G - Kies | fs - Feinsand |
| gS - Grobsand | U - Schluff |
| mS - Mittelsand | Mg - Geschiebemergel |
| Mu - Mutterboden | Lg - Geschiebelehm |
| A - Auffüllung | BU - Beckenschluff |
| T - Ton | F - Mudde (Faulschlamm) |
- Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
 Anteil der Beimengungen: ' = schwach, ¯ = stark
 Beispiel: U, t', s̄ = schwach toniger, stark sandiger Schluff

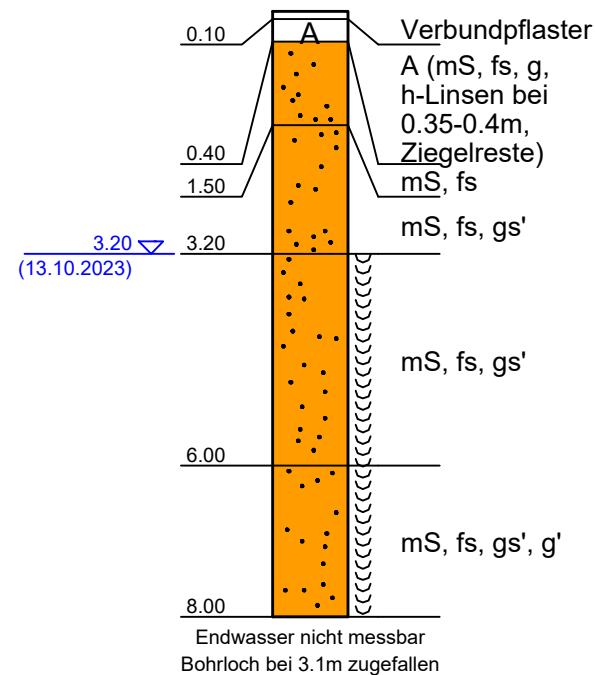
Legende

- | | |
|------------------|----------------------|
| steif - halbfest | Geschiebemergel (Mg) |
| steif | Auffüllung (A) |
| nass | Mittelsand (mS) |
| | Feinsand (fs) |

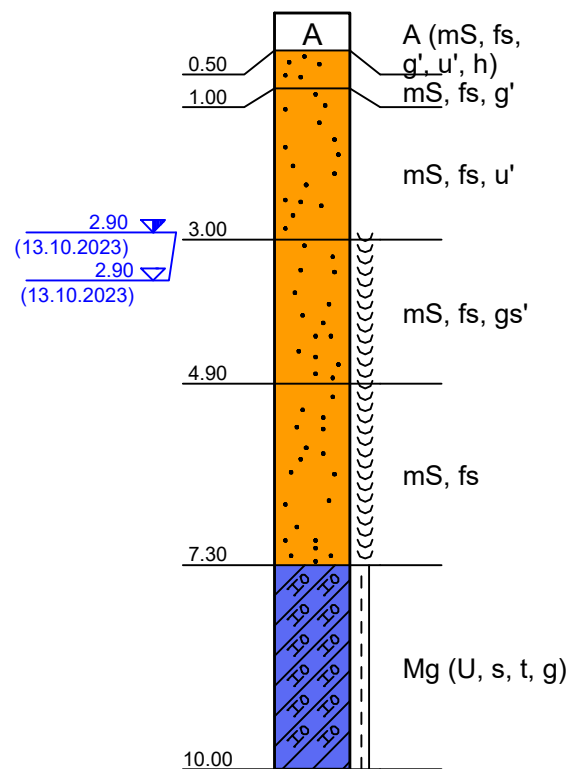
Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.2.1	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 15.11.2023	Index: -
		Anlage: 2.1	

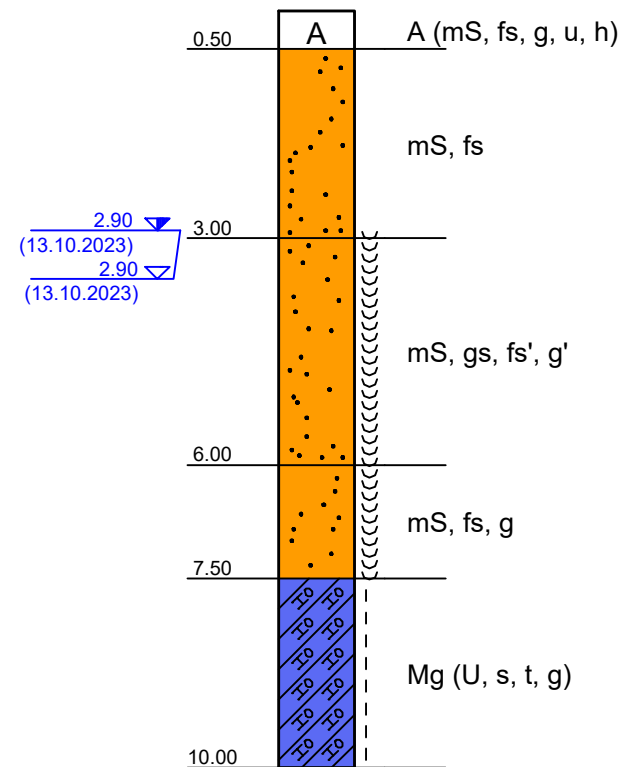
KRB 5
+31.29 mNHN



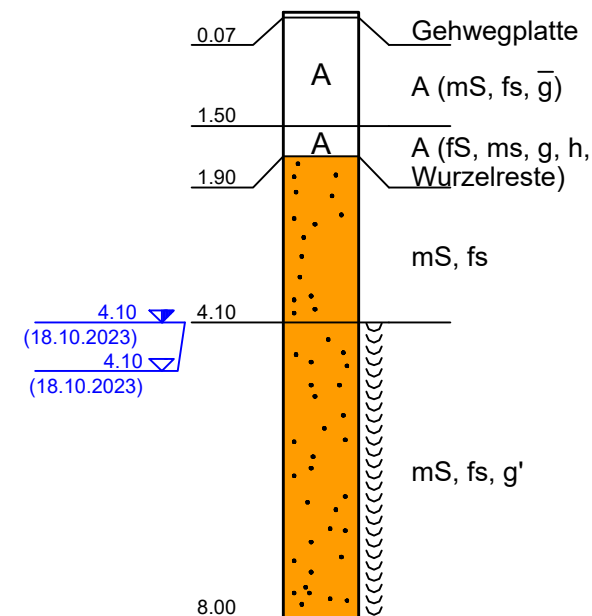
KRB 6
+31.18 mNHN



KRB 7
+31.48 mNHN



KRB 8
+31.90 mNHN



Legende Grundwasser

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

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

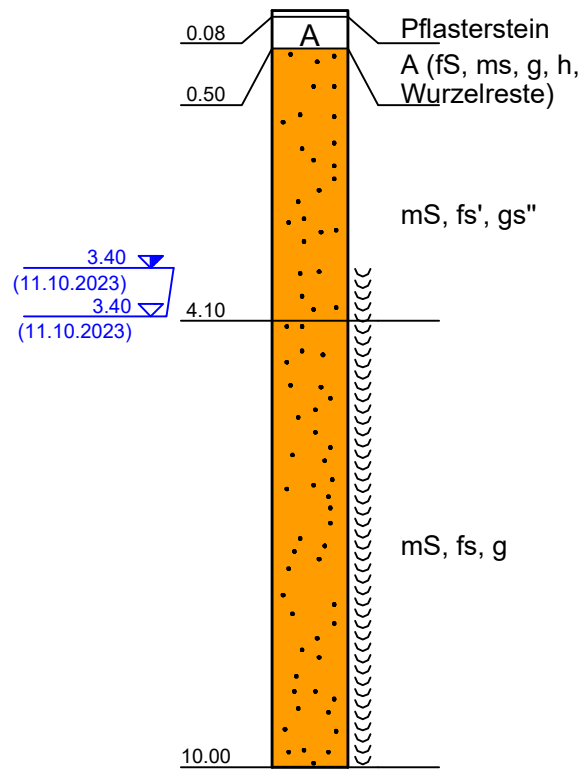
	steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
	steif		Auffüllung (A)
	nass		Mittelsand (mS)

Lageplan siehe Anlage 1

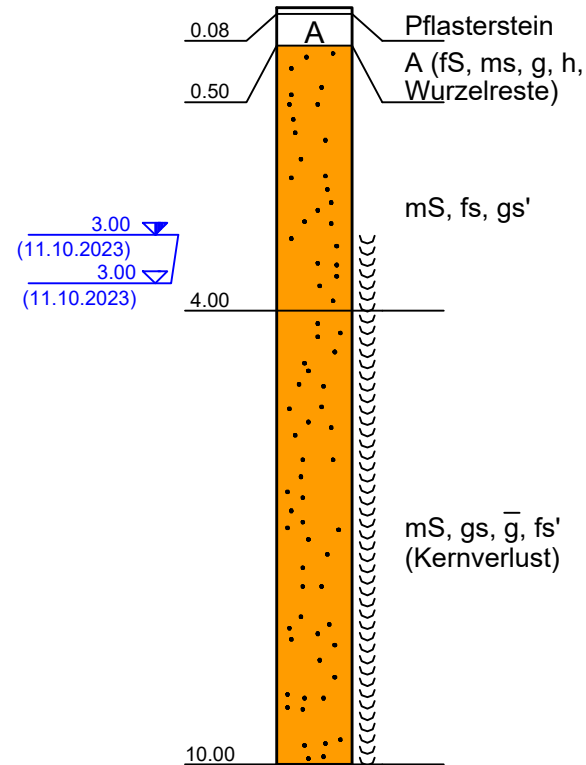
Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.2.2	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 15.11.2023	Index: -
		Anlage: 2.2	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

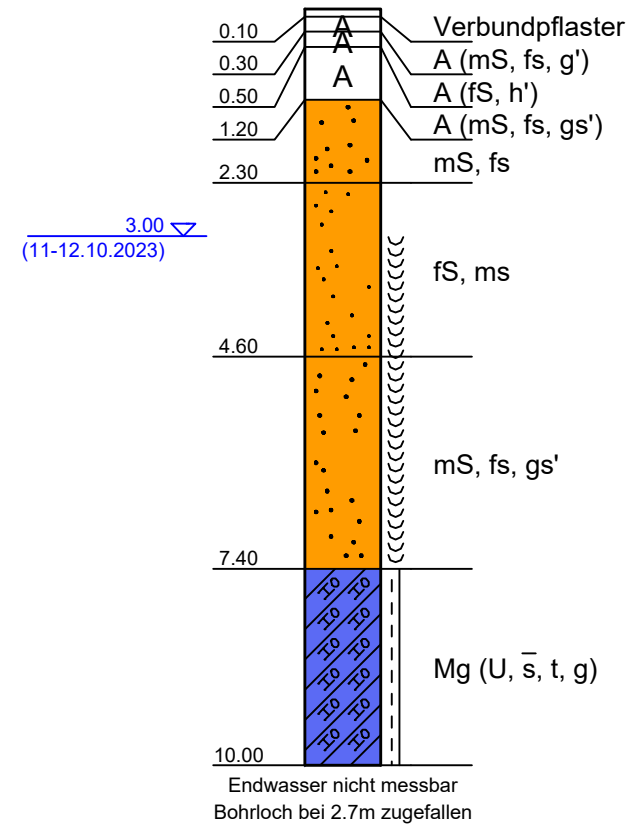
KRB 28 +31.83 mNHN



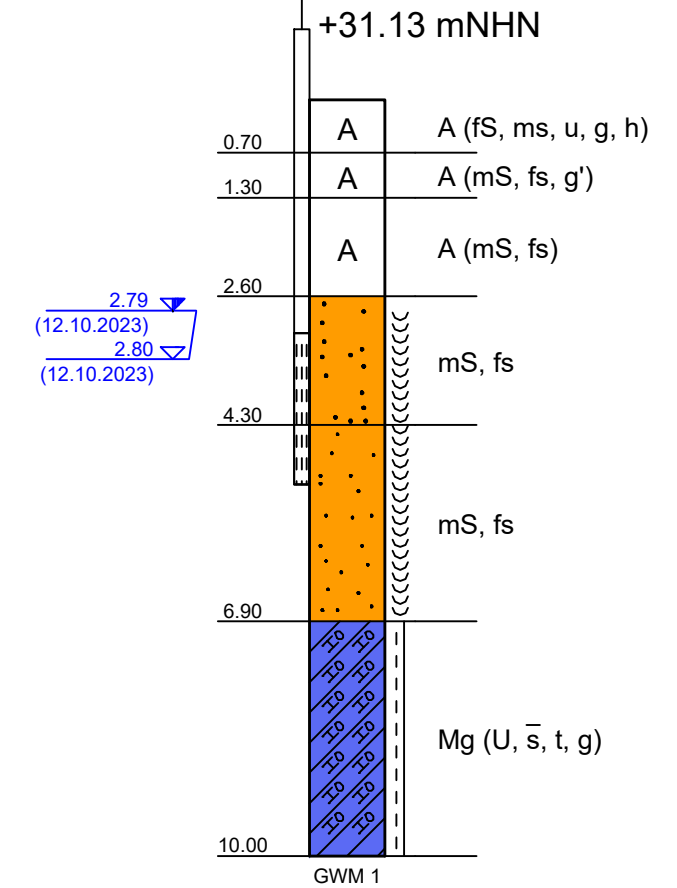
KRB 30 +31.55 mNHN



KRB 32 +31.02 mNHN



KRB 33/GWM 2 +31.13 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

— —	steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
— —	nass		Auffüllung (A)
			Mittelsand (mS)
			Feinsand (fs)

Legende Grundwasser

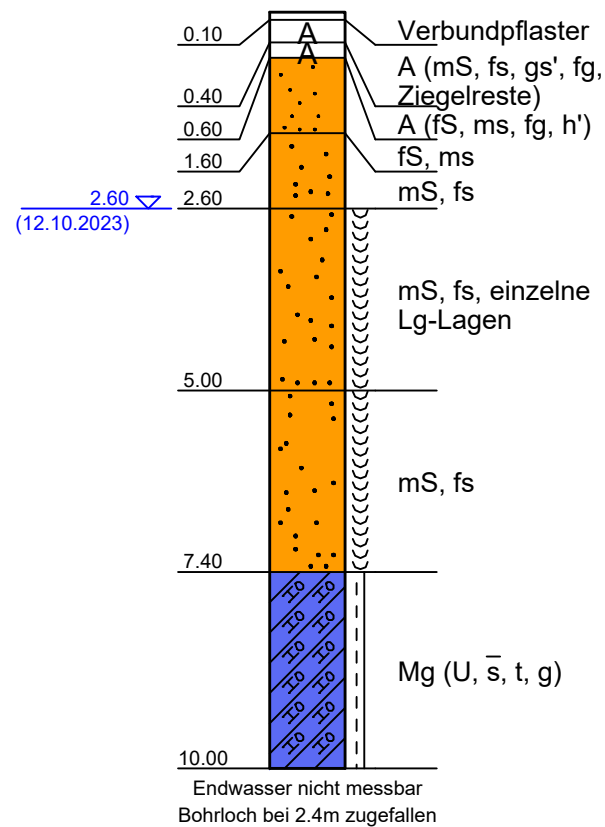
- 2.45 Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
- 2.45 Grundwasser angebohrt
- 2.45 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

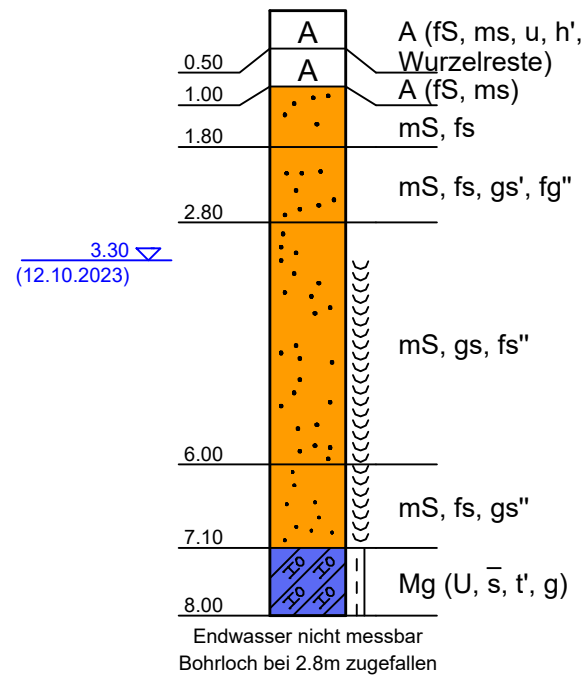
Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.2.7	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 28.11.2023	Index: -
		Anlage: 2.7	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

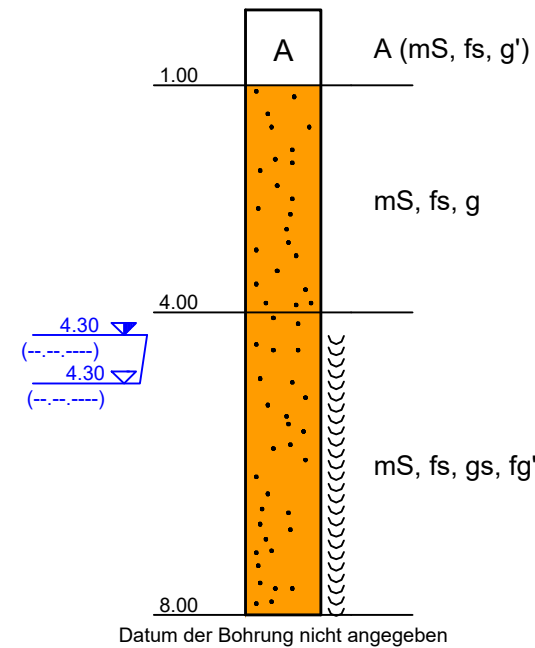
KRB 34 +31.07 mNHN



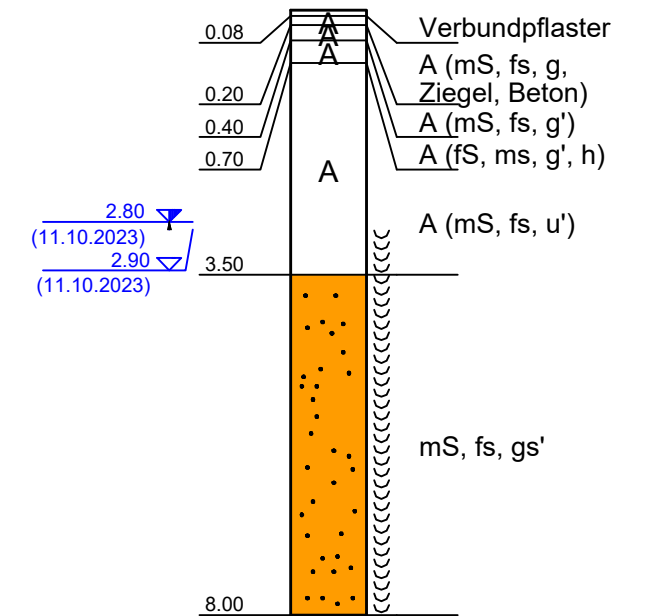
KRB 35 +31.38 mNHN



KRB 36 +31.63 mNHN



KRB 37 +31.39 mNHN



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

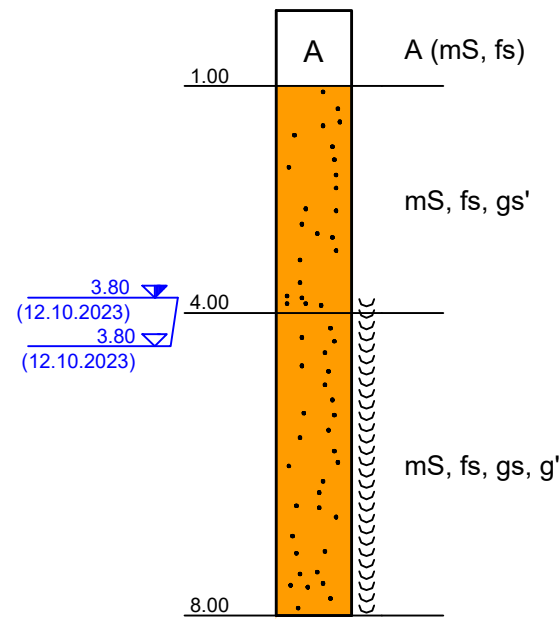
Legende	
Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023	
X - Steine	H - Torf
G - Kies	fs - Feinsand
gS - Grobsand	U - Schluff
mS - Mittelsand	Mg - Geschiebemergel
Mu - Mutterboden	Lg - Geschiebelehm
A - Auffüllung	BU - Beckenschluff
T - Ton	F - Mudde (Faulschlamm)
Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben Anteil der Beimengungen: ' = schwach, '' = stark Beispiel: U, t', s̄ = schwach toniger, stark sandiger Schluff	

Legende	
	steif - halbfest
	nass
	Geschiebemergel (Mg)
	Auffüllung (A)
	Mittelsand (mS)
	Feinsand (fs)

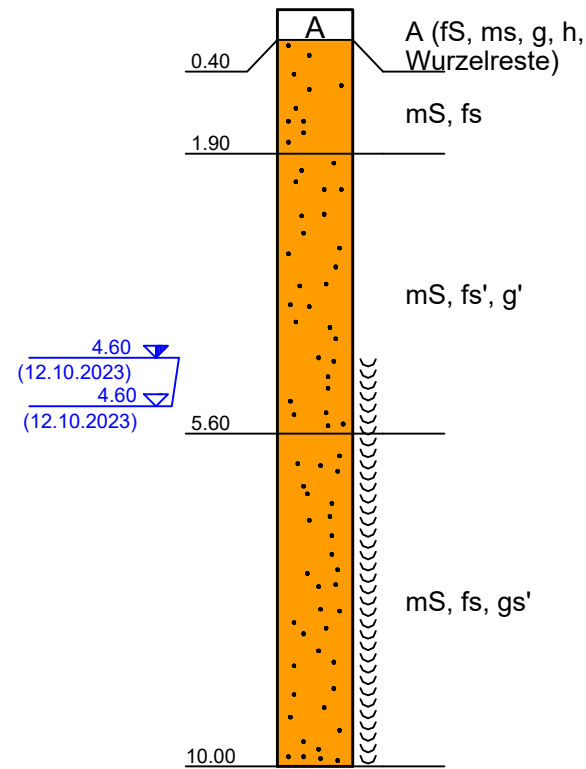
Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5	Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de			
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf				
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn				
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse				
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 28.11.2023	Index: -	Anlage: 2.8

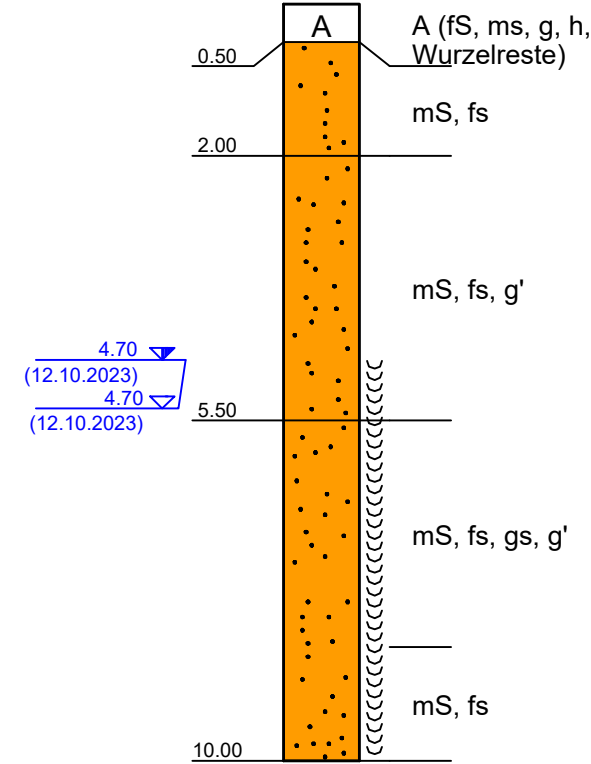
KRB 38
+32.31 mNHN



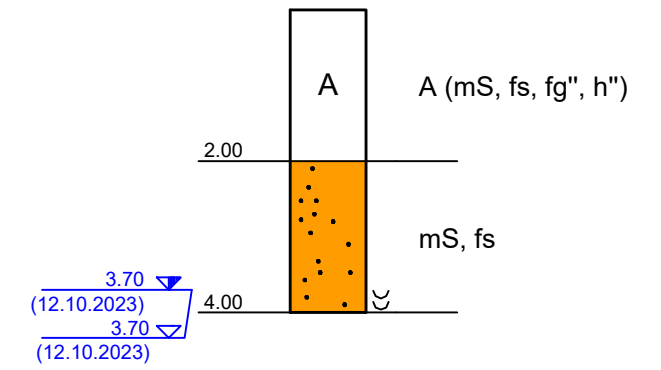
KRB 39
+32.82 mNHN



KRB 40
+33.13 mNHN



KRB 41
+31.79 mNHN



Legende Grundwasser

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

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

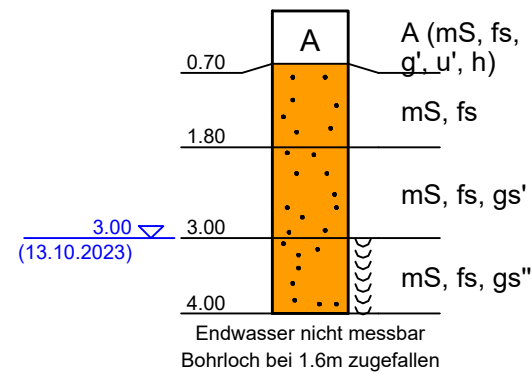
nass	Auffüllung (A)
Mittelsand (mS)	

Lageplan siehe Anlage 1

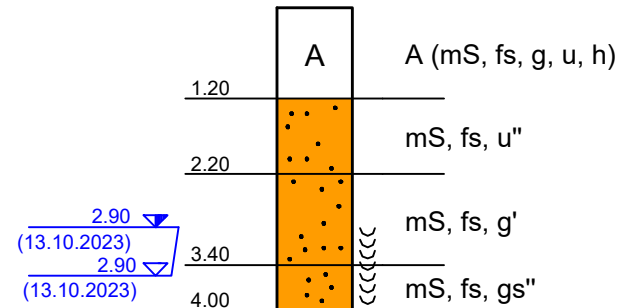
Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.2.9	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 28.11.2023	Index: -
		Anlage: 2.9	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

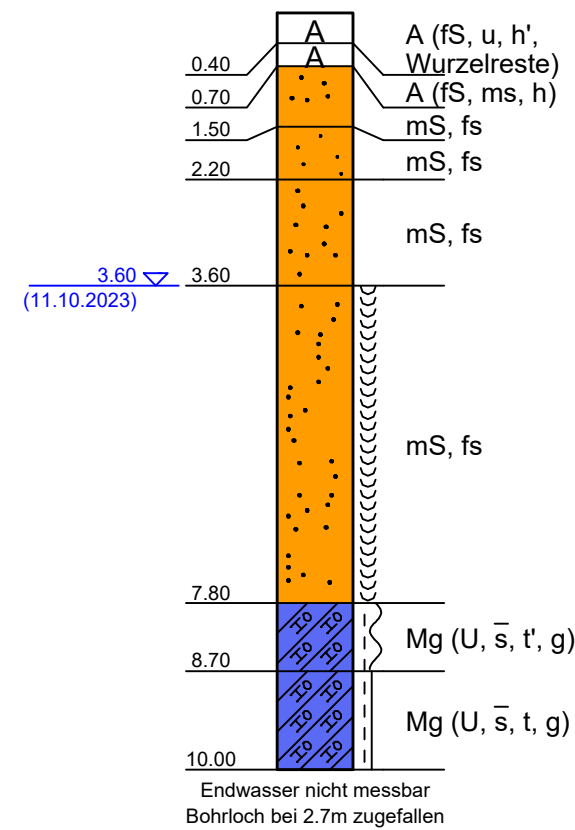
KRB 42 +31.80 mNHN



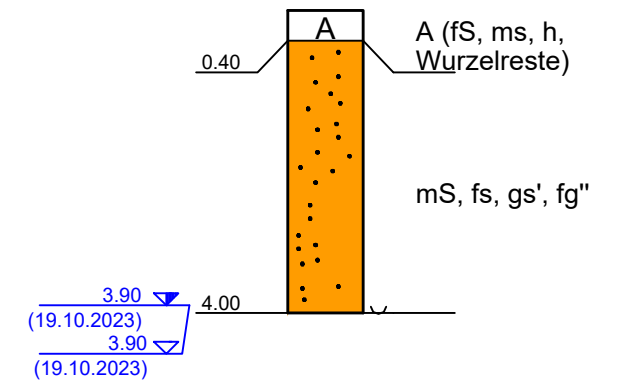
KRB 43 +31.42 mNHN



KRB 44 +31.15 mNHN



KRB 45



Legende Grundwasser

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

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

- | | |
|------------------|----------------------|
| steif - halbfest | Geschiebemergel (Mg) |
| weich - steif | Auffüllung (A) |
| nass | Mittelsand (mS) |
| | Feinsand (fs) |

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5

Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG,
 Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf

Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5,
 25451 Quickborn

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 28.11.2023

Index: -

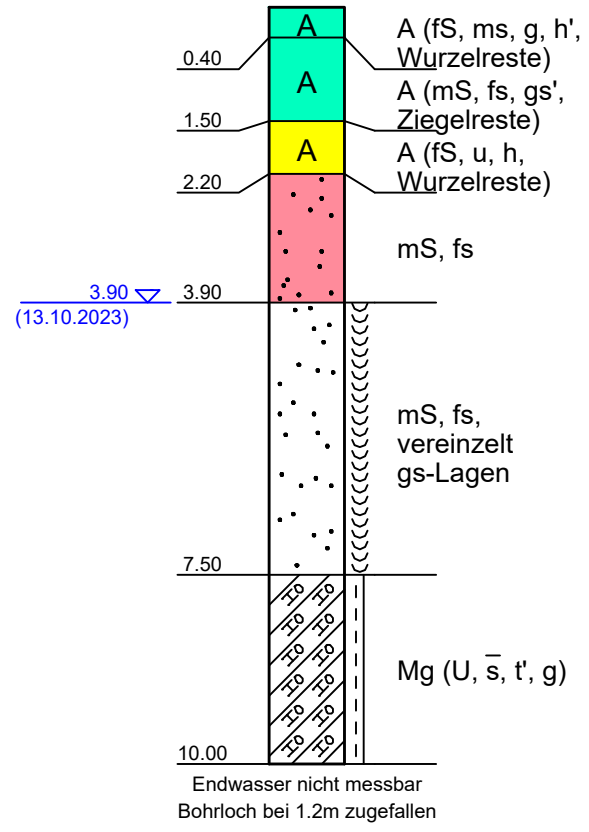
Anlage: 2.10

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

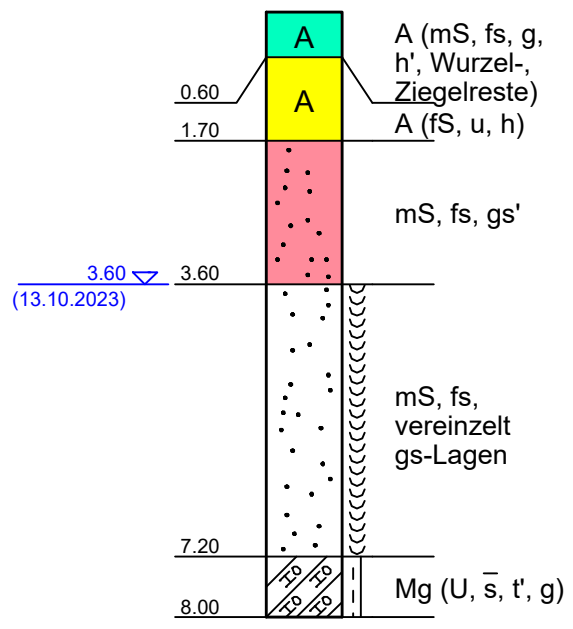
Ingenieurgesellschaft mbH
 Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
 office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 23.16009.2.10

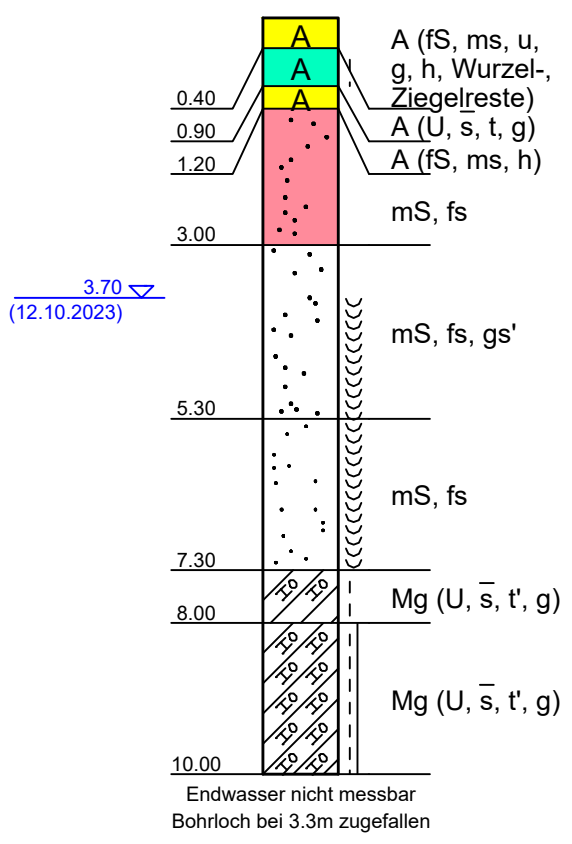
KRB 1
+31.90 mNHN



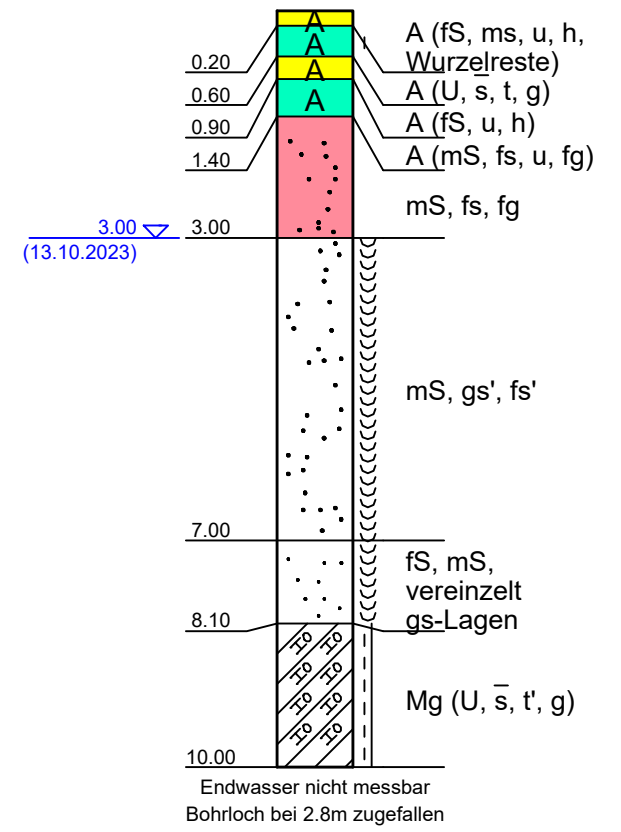
KRB 2
+31.84 mNHN



KRB 3
+31.47 mNHN



KRB 4
+30.97 mNHN



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	
Auffüllung	MP 1	Z 1	
Auffüllung	MP 2	Z 2	
gew. Boden	MP 3	Z 0	

Legende Grundwasser

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

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

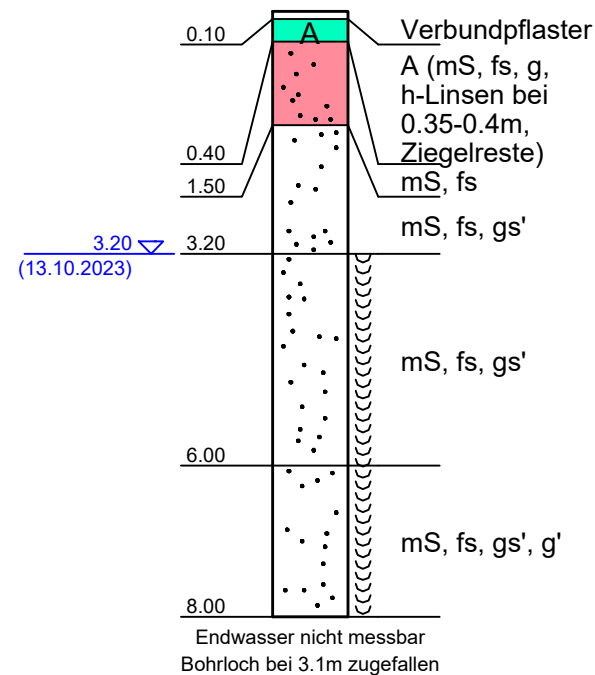
	steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
	steif		Auffüllung (A)
	nass		Mittelsand (mS)
			Feinsand (fs)

Lageplan siehe Anlage 1

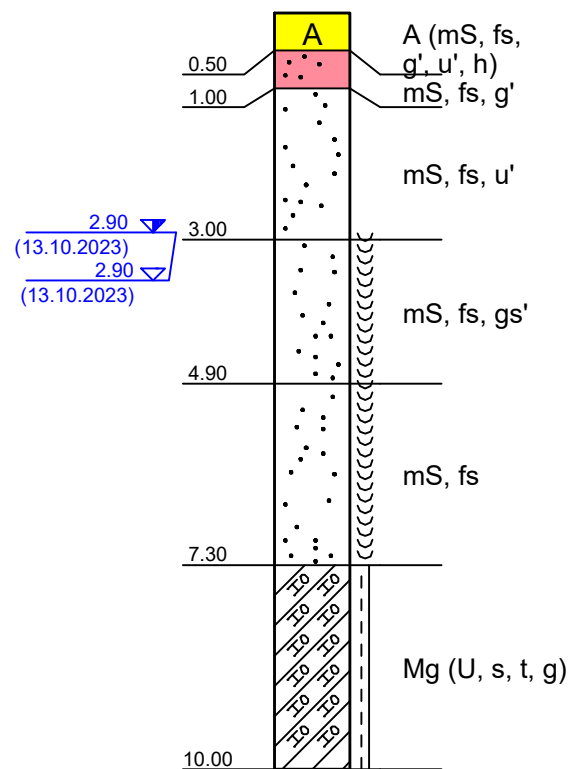
Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.3.1	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - LAGA Zuordnung			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 28.11.2023	Index: -
		Anlage: 3.1	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

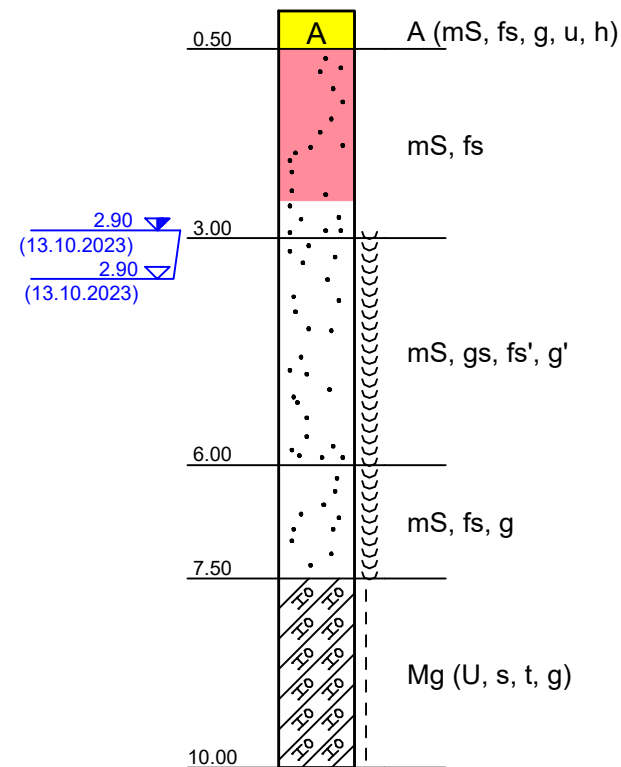
KRB 5
+31.29 mNHN



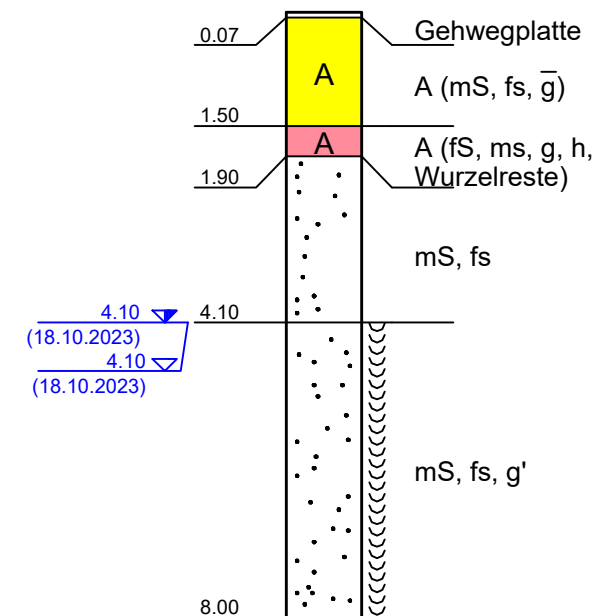
KRB 6
+31.18 mNHN



KRB 7
+31.48 mNHN



KRB 8
+31.90 mNHN



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	
Auffüllung	MP 1	Z 1	
Auffüllung	MP 2	Z 2	
gew. Boden	MP 3	Z 0	

Legende Grundwasser

2.45 ▾ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 ▽ Grundwasser angebohrt

2.45 ▾ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

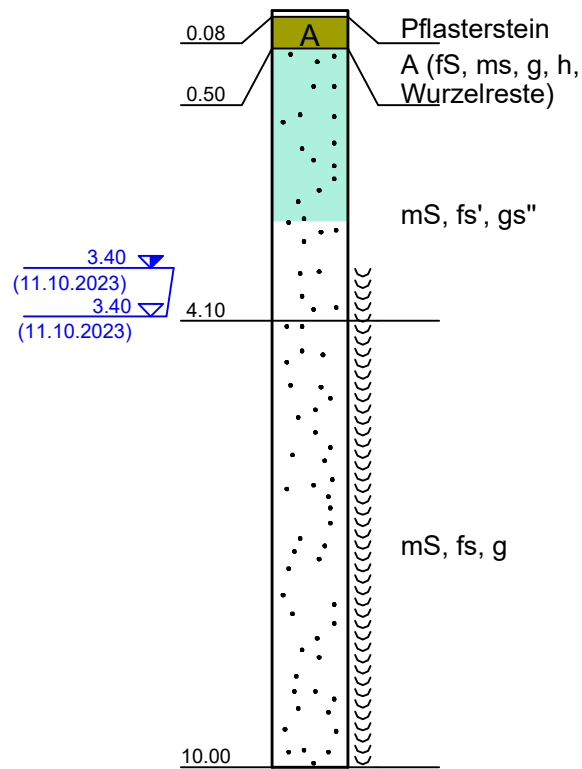
	steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
	steif		Auffüllung (A)
	nass		Mittelsand (mS)

Lageplan siehe Anlage 1

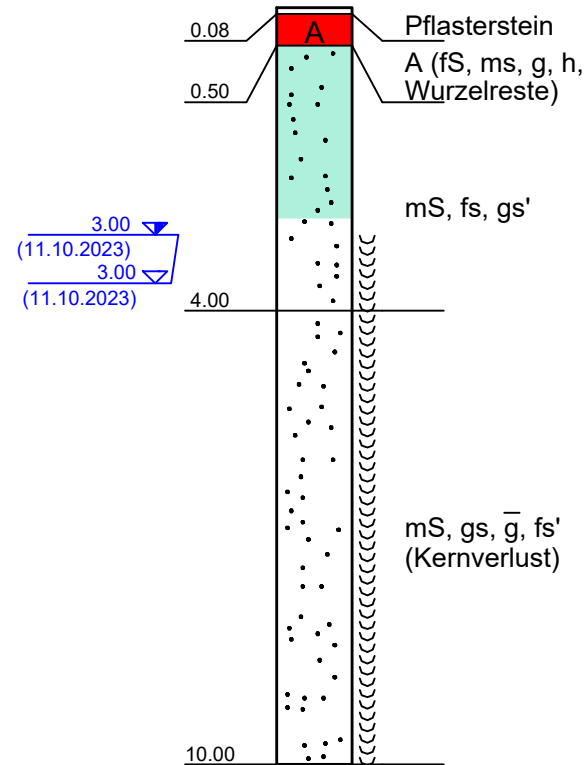
Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.3.2	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - LAGA Zuordnung			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 28.11.2023	Index: -
		Anlage: 3.2	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

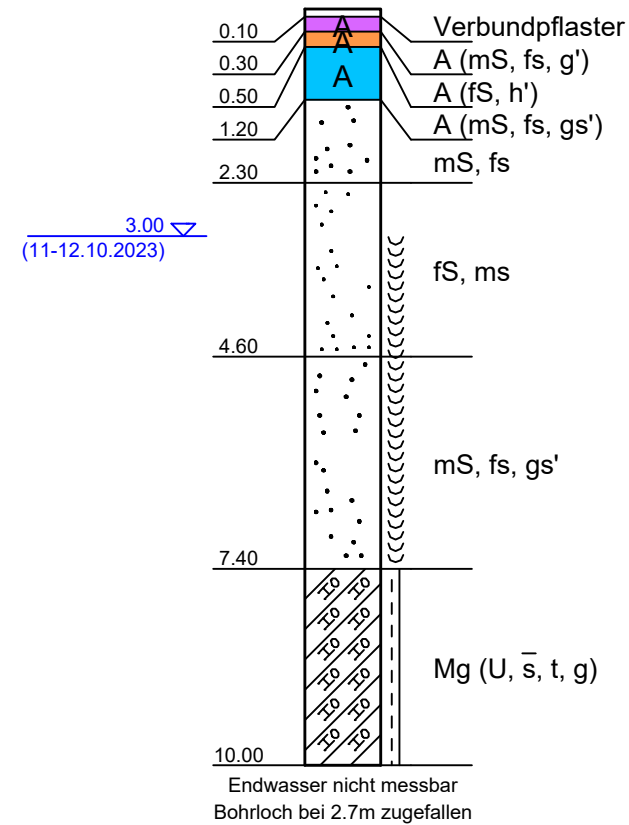
KRB 28 +31.83 mNHN



KRB 30 +31.55 mNHN

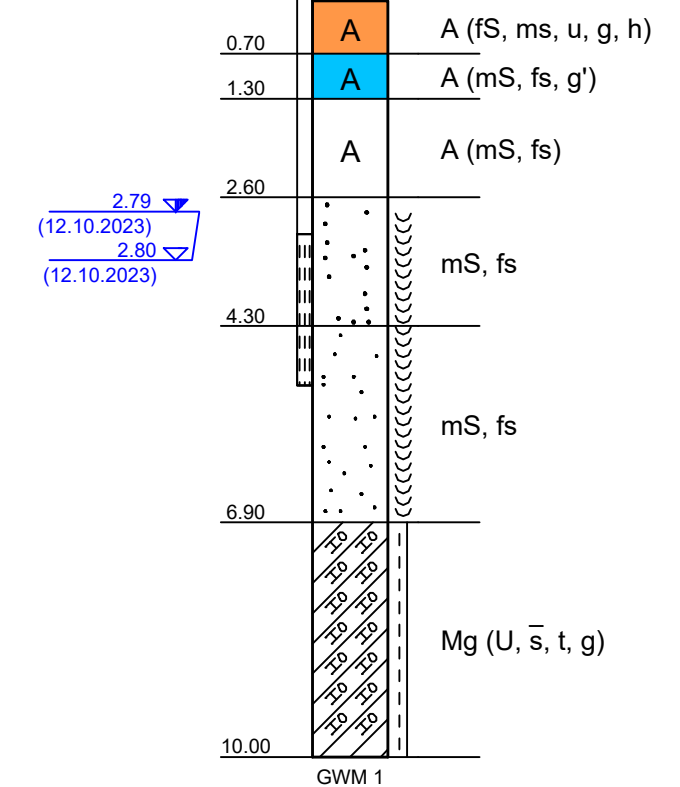


KRB 32 +31.02 mNHN



OK Ausbau = 32.06 mBN
4.02 Aufsatzrohr
2.00 Filterrohr

KRB 33/GWM 2 +31.13 mNHN



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	
Auffüllung	MP 4	Z 2	
Auffüllung	MP 5	Z 2	
gew. Boden	MP 6	Z 0	
Auffüllung	MP 7	Z 1.2	
Auffüllung	MP 8	Z 2	
gew. Boden	MP 9	Z 0	

Legende Grundwasser

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

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

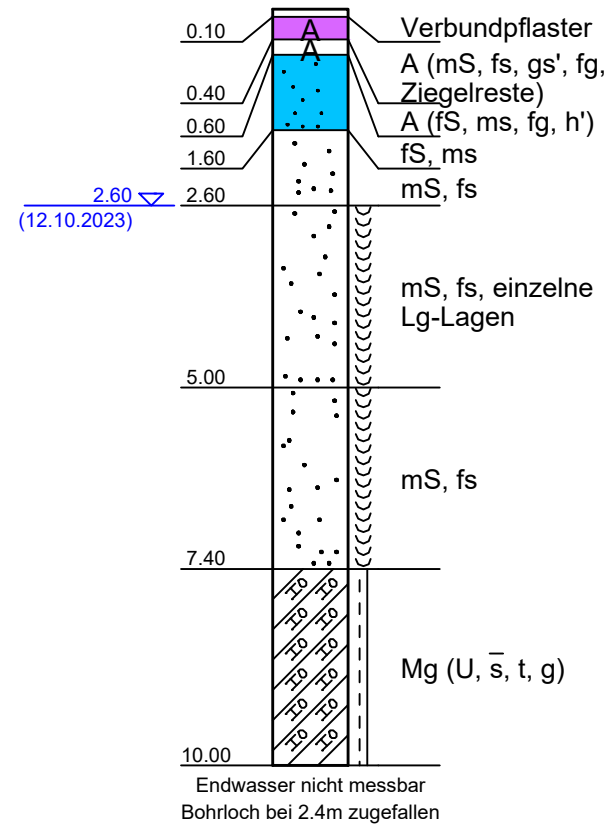
Legende

	steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
	nass		Auffüllung (A)
			Mittelsand (mS)
			Feinsand (fs)

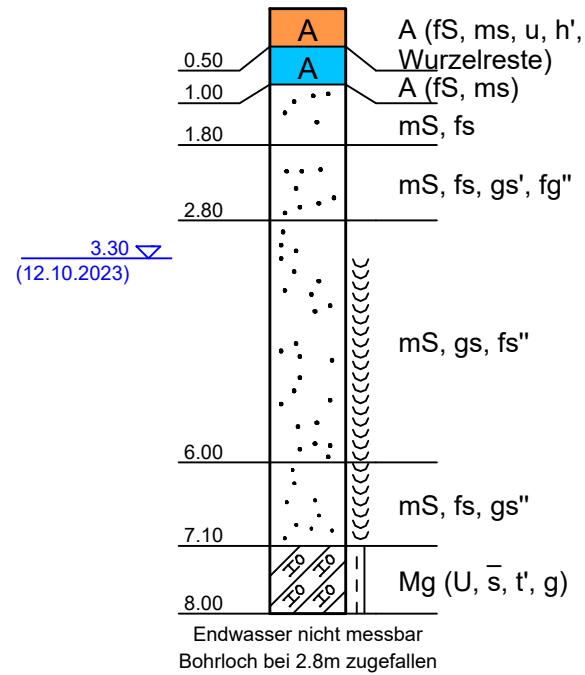
Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.3.7	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - LAGA Zuordnung			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 28.11.2023	Index: -
		Anlage: 3.7	

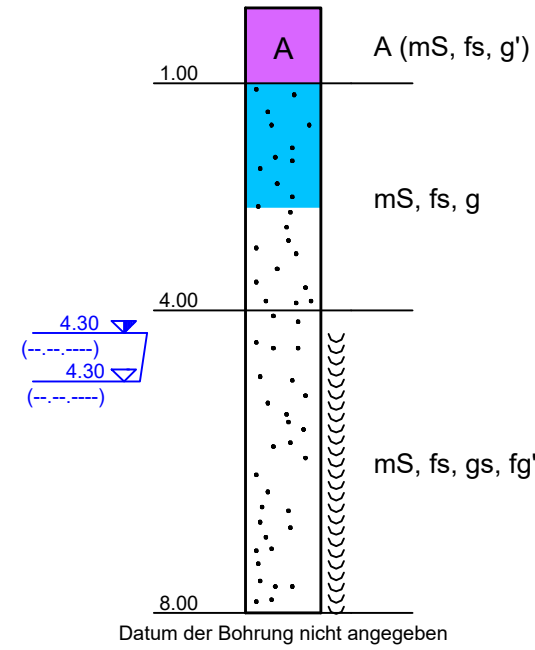
KRB 34 +31.07 mNHN



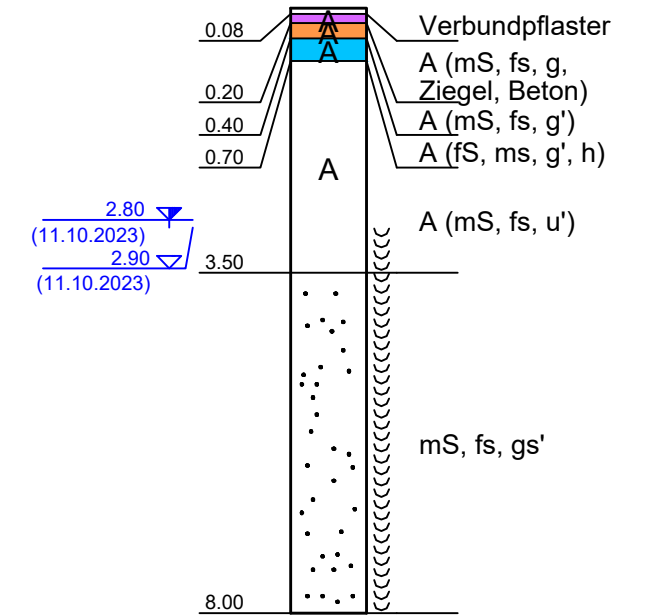
KRB 35 +31.38 mNHN



KRB 36 +31.63 mNHN



KRB 37 +31.39 mNHN



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	
Auffüllung	MP 4	Z 2	
Auffüllung	MP 5	Z 2	
gew. Boden	MP 6	Z 0	

Legende Grundwasser

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

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

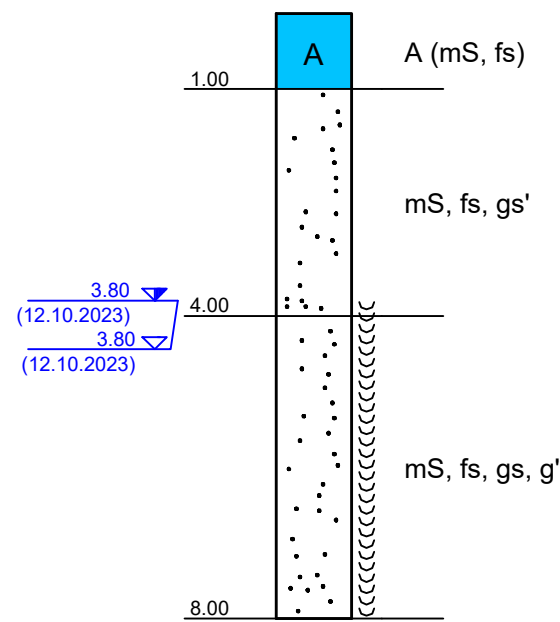
- steif - halbfest
- nass
- Geschiebemergel (Mg)
- A Auffüllung (A)
- . . . Mittelsand (mS)
- . . . Feinsand (fS)

Lageplan siehe Anlage 1

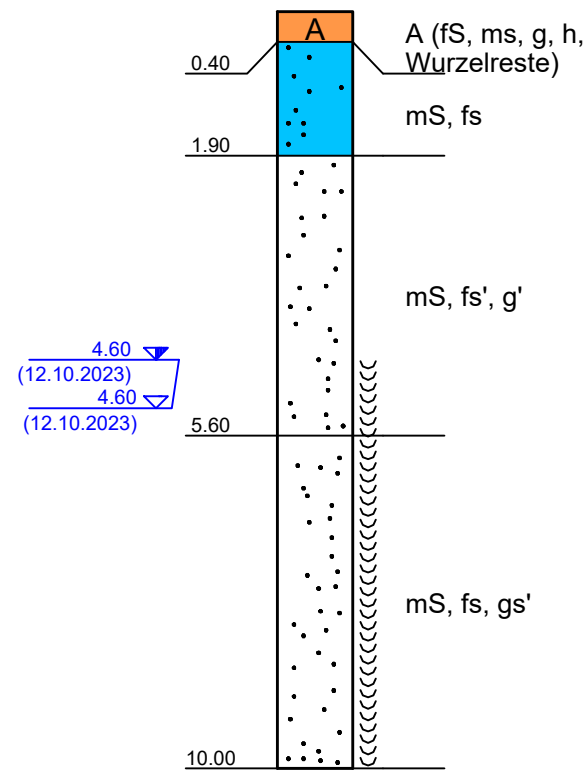
Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.3.8	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - LAGA Zuordnung			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 28.11.2023	Index: -
		Anlage: 3.8	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

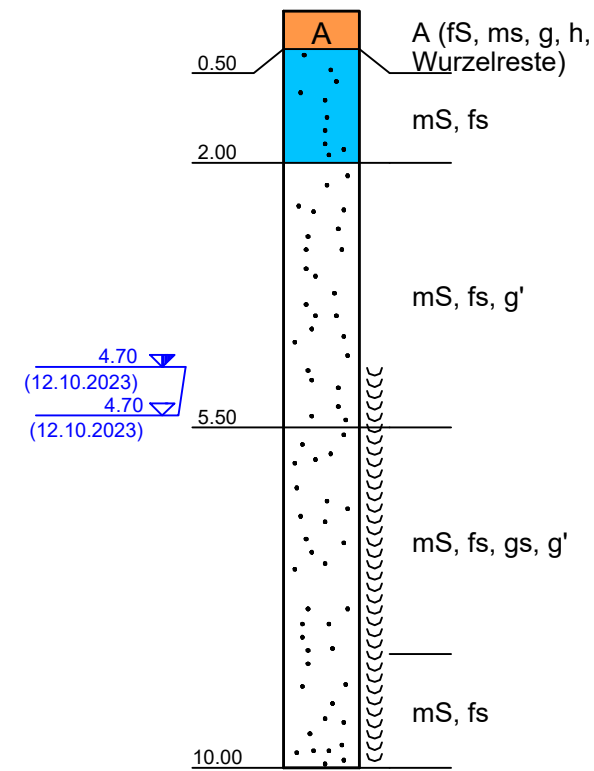
KRB 38 +32.31 mNHN



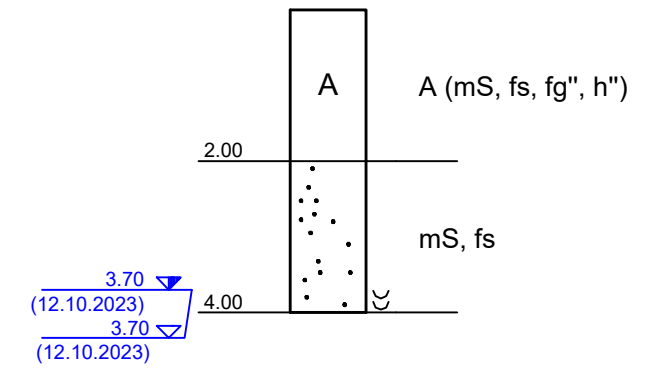
KRB 39 +32.82 mNHN



KRB 40 +33.13 mNHN



KRB 41 +31.79 mNHN



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden
Auffüllung	MP 5	Z 2
gew. Boden	MP 6	Z 0

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

(((nass	A	Auffüllung (A)
. . .			Mittelsand (mS)

Legende Grundwasser

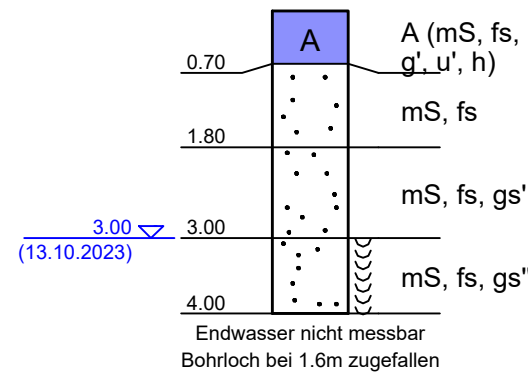
- 2.45 ▾ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
- 2.45 ▾ Grundwasser angebohrt
- 2.45 ▾ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

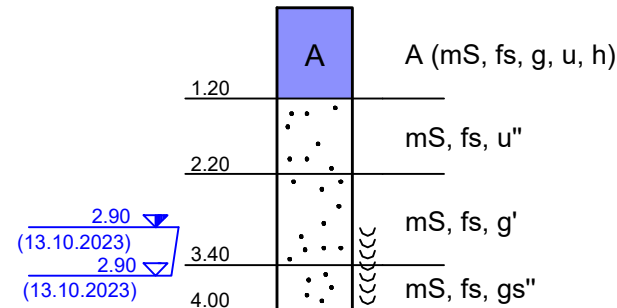
Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5	Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf	
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn	Zeichnung Nr.: 23.16009.3.9
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - LAGA Zuordnung	
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100
Datum: 28.11.2023	Index: -
Anlage: 3.9	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

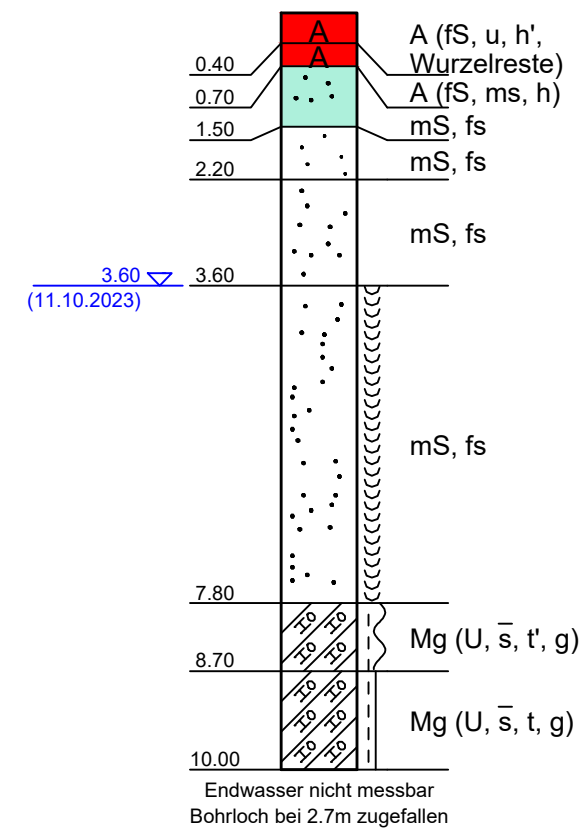
KRB 42 +31.80 mNHN



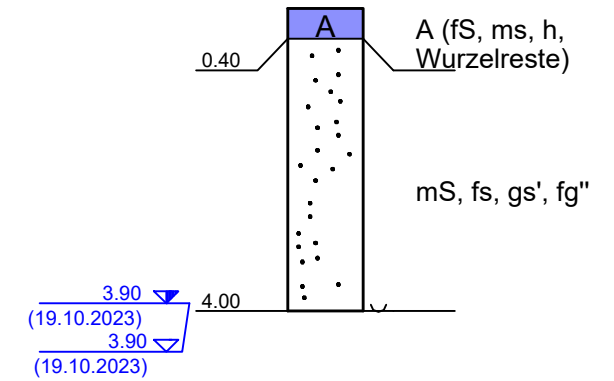
KRB 43 +31.42 mNHN



KRB 44 +31.15 mNHN



KRB 45



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	
Auffüllung	MP 8	Z 2	
gew. Boden	MP 9	Z 0	
Auffüllung	MP 10	Z 2	

Legende Grundwasser

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

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

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

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

Legende

	steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
	weich - steif		Auffüllung (A)
	nass		Mittelsand (mS)
			Feinsand (fs)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Theodor-Storm-Straße 1-5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG, Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf			
Lage: Theodor-Storm-Straße 1-5, 25451 Quickborn		Zeichnung Nr.: 23.16009.3.10	
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - LAGA Zuordnung			
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 28.11.2023	Index: -
		Anlage: 3.10	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Übersichtsplan:



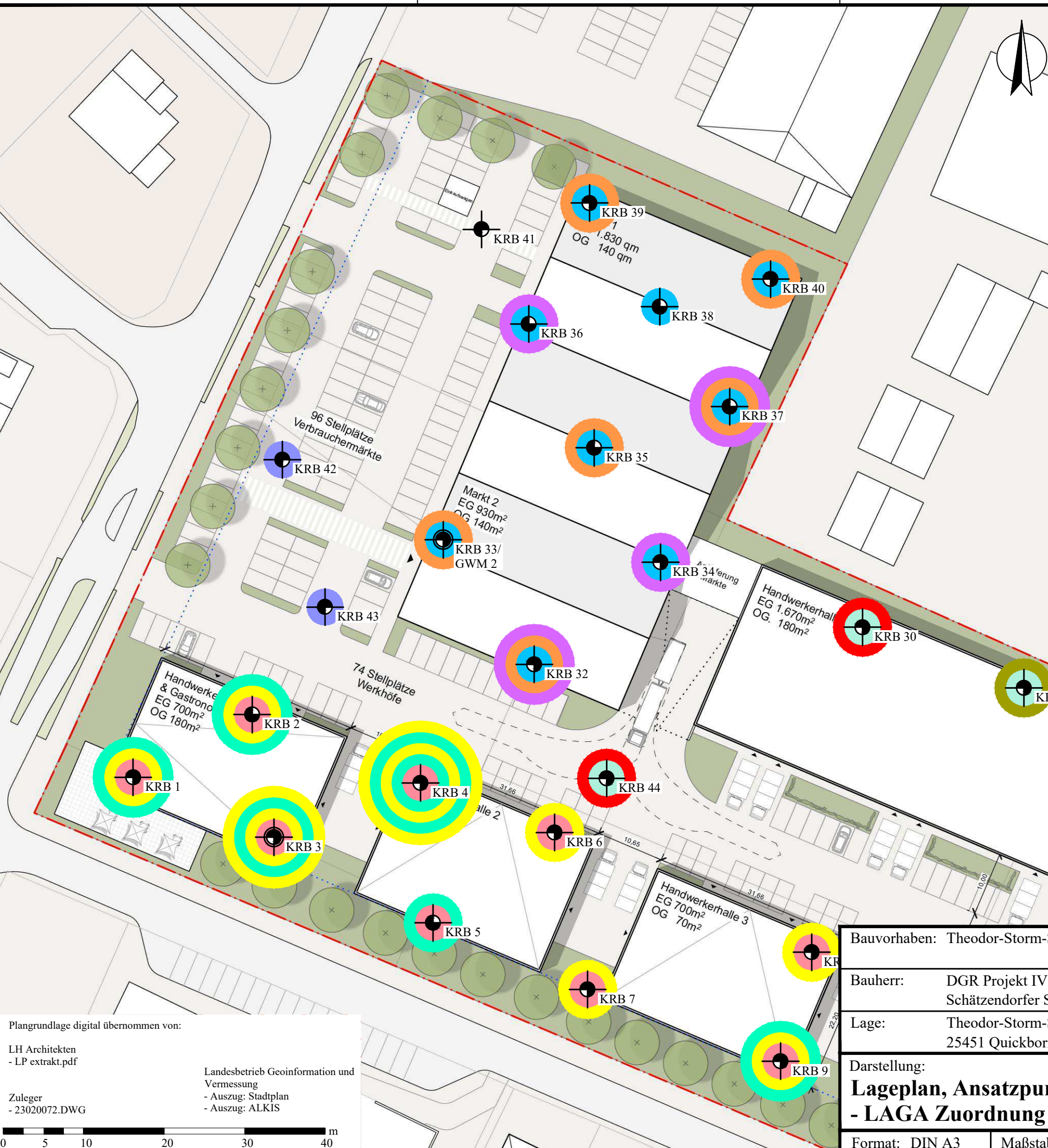
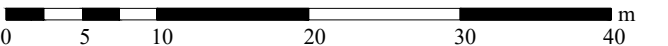
Legende:

- 1 x Kleinrammbohrung (t= 4,0 m)
KRB 41
- 1 x Kleinrammbohrung (t= 8,0 m)
KRB 2
- 1 x Kleinrammbohrung (t= 10,0 m)
KRB 32

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung			Verteilung bei mehreren Schichten	
Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden		
Auffüllung	MP 1	Z 1		obere Schicht
Auffüllung	MP 2	Z 2		untere Schicht
gew. Boden	MP 3	Z 0		
Auffüllung	MP 4	Z 2		
Auffüllung	MP 5	Z 2		
gew. Boden	MP 6	Z 0		
Auffüllung	MP 7	Z 1.2		
Auffüllung	MP 8	Z 2		
gew. Boden	MP 9	Z 0		
Auffüllung	MP 10	Z 2		

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Plangrundlage digital übernommen von:
 LH Architekten
 - LP extrakt.pdf
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
 - Auszug: Stadtplan
 - Auszug: ALKIS
 Zuleger
 - 23020072.DWG



Bauvorhaben: Theodor-Sturm-Straße 1-5
 Bauherr: DGR Projekt IV GmbH & Co. KG,
 Schätendorfer Straße 15, 21272 Egestorf
 Lage: Theodor-Sturm-Straße 1-5,
 25451 Quickborn

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
 office @ pgeo.de
 Zeichnung Nr.: 23.16009.4.1

Darstellung:
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergroundaufschlüsse
- LAGA Zuordnung
 Format: DIN A3 | Maßstab: 1 : 500 | Datum: 15.11.2023 | Index: - | Anlage: 4.1



Ingenieurgemeinschaft
Reese+Wulff GmbH

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

12.02.2025

Projektbezeichnung:

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Mulde 1 (Versickerungsmulde)

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Aufgestellt:

Elmshorn, 12.02.2025

Ingenieurgemeinschaft Reese + Wulff GmbH

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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
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			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	122	0,70	85
	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	386	0,10	39
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	508
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	124
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,24

Bemerkungen:

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Mulden-Rigolen-Element Mulde 1

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 8/22,07 = 0,36$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	22 $A_u : A_s = 5,6 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$)	D2	0,35
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,35$
Emissionswert $E = B \cdot D$:		$E = 22,07 \cdot 0,35 = 7,72$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 7,72$; $G = 8$).

Bemerkungen:

Versickerung über Mulde mit Oberboden 10 cm

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

Versickerungsmulde 1

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	508
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,24
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	122
Versickerungsfläche	A_s	m ²	28
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,5E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	226,7
15	172,2
20	141,7
30	106,7
45	80,0
60	65,3
90	48,9
120	39,9
180	29,8
240	24,2
360	18,1
540	13,5
720	11,0
1080	8,2
1440	6,8
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

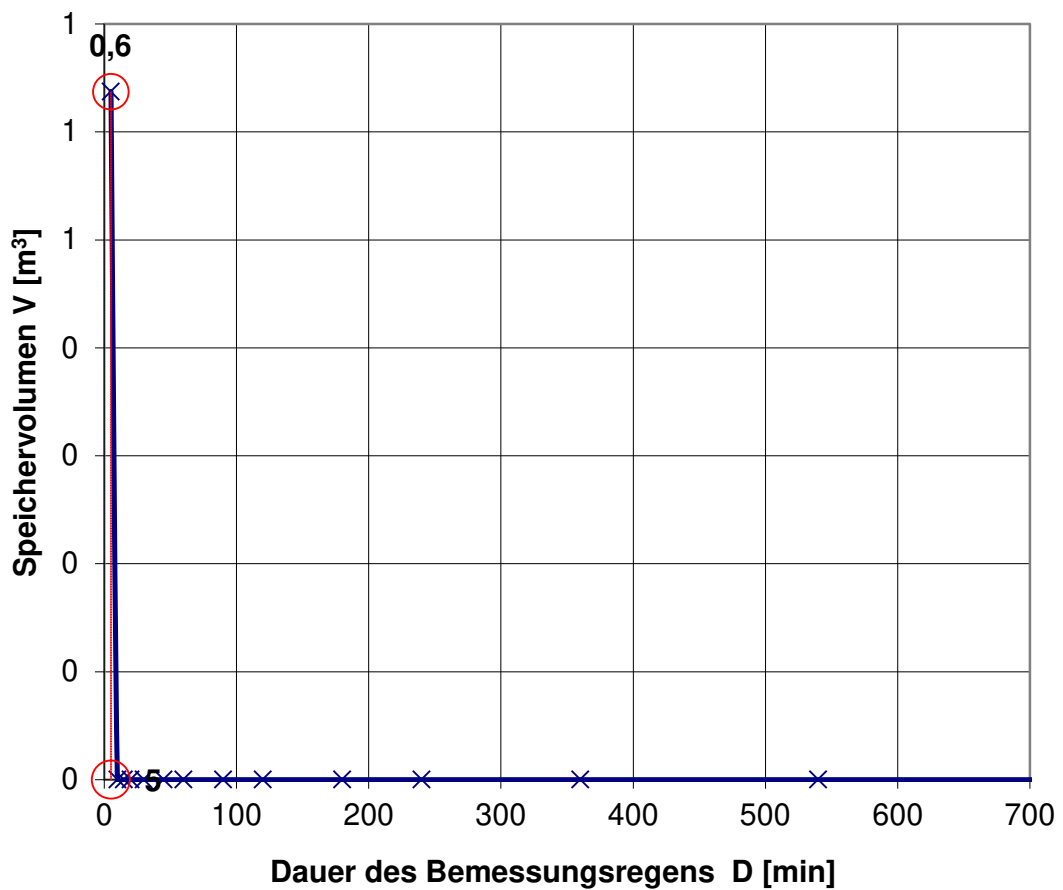
V [m ³]
0,6
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	356,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	0,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	2,8
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,10
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	0,2

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Muldenversickerung:

Versickerungsmulde 1
Überflutungsnachweis

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	508
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	508
Versickerungsfläche	A_s	m ²	60
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	443,3
10	283,3
15	214,4
20	
30	
45	
60	
90	
120	
180	
240	
360	
540	
720	
1080	
1440	
2880	
4320	

Berechnung:

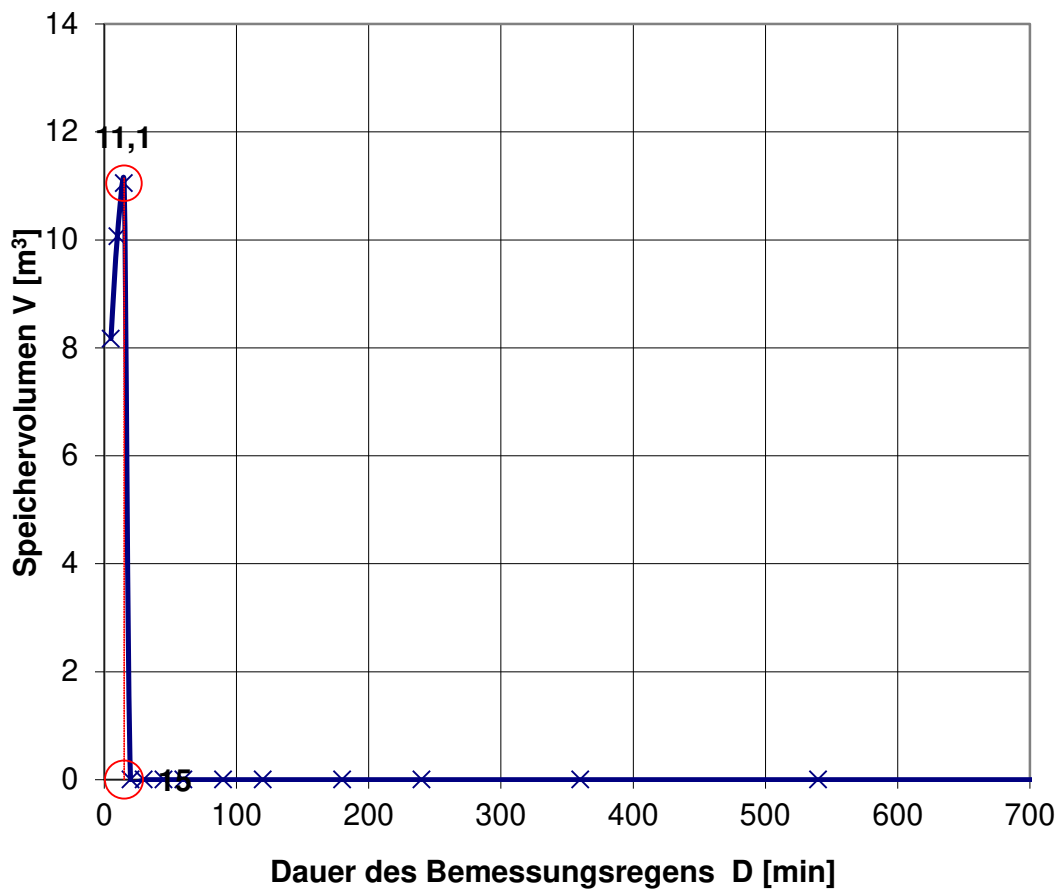
V [m ³]
8,2
10,1
11,1
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	214,4
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	11,1
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	18
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	3,3

Muldenversickerung





Ingenieurgesellschaft
Reese+Wulff GmbH

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

12.02.2025

Projektbezeichnung:

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Rigolenversickerung Rigole 1 (AE 3 + AE 4)

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Aufgestellt:

Elmshorn, 12.02.2025

Ingenieurgesellschaft Reese + Wulff GmbH

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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
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	200	0,90	180
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	2.496	0,20	499
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	1.164	0,70	815
	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	60	0,10	6
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.920
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.500
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,38

Bemerkungen:

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Rigolen-Versickerung Rigole 1

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser Wasserschutzzone III B (Punkte < = 8)	G25	8

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	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gründächer	499	0,333	F1	5	2,331
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel z.B. Einkaufszentren	815	0,543	F6	35	20,091
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	180	0,12	F2	8	1,2
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	6	0,004	F1	5	0,028
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 1500$	$\Sigma = 1$			B = 23,65

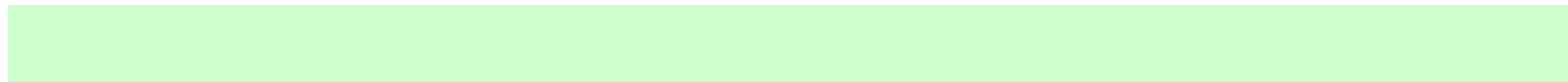
Die Abflussbelastung B = 23,65 ist größer als G = 8. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Rigolen-Versickerung Rigole 1

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 8/23,65 = 0,34$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	128 $A_u : A_s = 11,7 : 1$

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:

Die Auswahl der Regenwasserbehandlung erfolgt im Zuge der Objektplanung

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung Theodor-Sturm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

Rigolenversickerung Rigole 1 (AE 3 + AE 4)

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.920
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,38
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.490
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,5E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Breite der Rigole	b_R	m	4
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	141,7
erforderliche Rigolenlänge	L	m	14,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	14,4
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	19,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	60,1
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

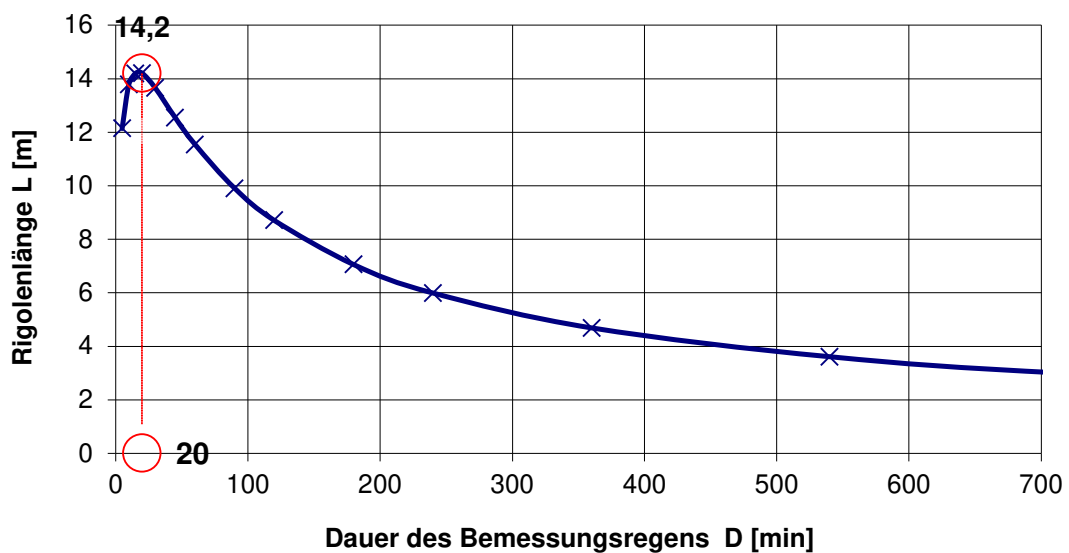
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	226,7
15	172,2
20	141,7
30	106,7
45	80,0
60	65,3
90	48,9
120	39,9
180	29,8
240	24,2
360	18,1
540	13,5
720	11,0
1080	8,2
1440	6,8
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

L [m]
12,14
13,79
14,20
14,21
13,65
12,54
11,54
9,90
8,71
7,06
5,99
4,69
3,61
2,99
2,26
1,89
1,16
0,85

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1386-1062

Seite 2

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung Theodor-Sturm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

Rigolenversickerung Rigole 1 (AE 3 + AE 4)
Überflutungsnachweis

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.920
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	3.920
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,5E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Breite der Rigole	b_R	m	4,8
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	214,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	38,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	40,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	63,8
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	199,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

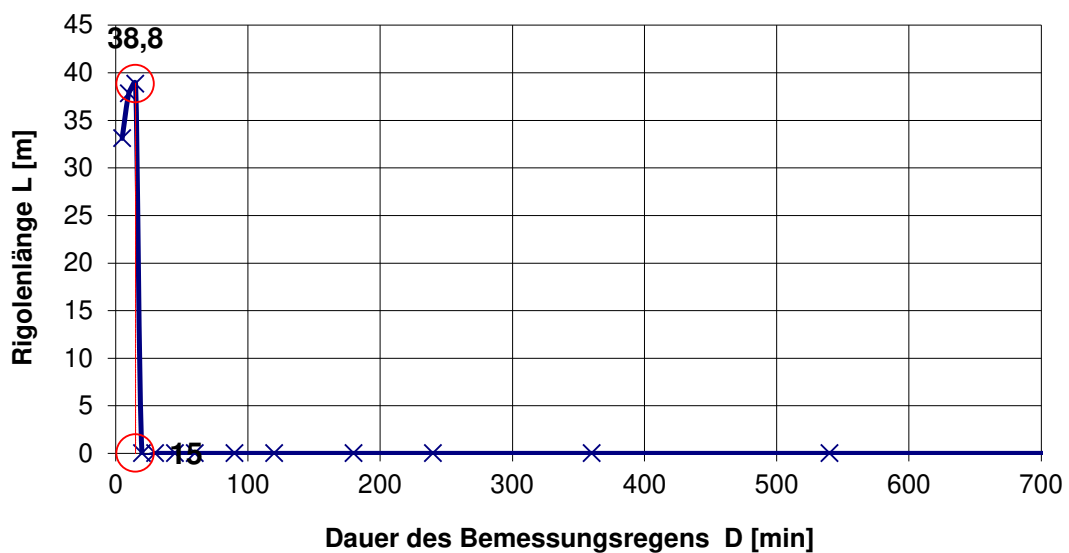
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	443,3
10	283,3
15	214,4
20	
30	
45	
60	
90	
120	
180	
240	
360	
540	
720	
1080	
1440	
2880	
4320	

Berechnung:

L [m]
33,11
37,84
38,84
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1386-1062

Seite 2



Ingenieurgemeinschaft
Reese+Wulff GmbH

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

12.02.2025

Projektbezeichnung:

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Rigolenversickerung Rigole 2 (AE5)

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Aufgestellt:

Elmshorn, 12.02.2025

Ingenieurgemeinschaft Reese + Wulff GmbH

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
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			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	1.500	0,70	1.050
	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	162	0,10	16
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.662
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.066
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,64

Bemerkungen:

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Rigolenversickerung Rigole 2 (AE 5)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser Wasserschutzzone III B (Punkte < = 8)	G25	8

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	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Hofflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten	1.050	0,985	F5	27	28,565
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	16	0,015	F1	5	0,105
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 1066$	$\Sigma = 1$			B = 28,67

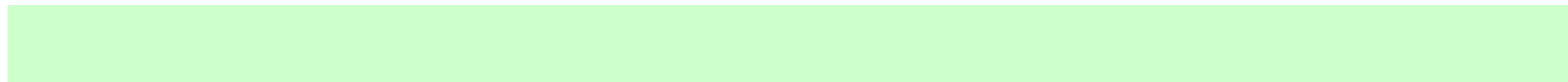
Die Abflussbelastung B = 28,67 ist größer als G = 8. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

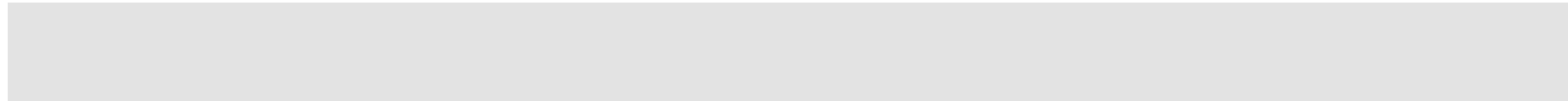
Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Rigolenversickerung Rigole 2 (AE 5)

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 8/28,67 = 0,28$
	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:



Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

Rigolenversickerung

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.662
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,64
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.064
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,2E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Breite der Rigole	b_R	m	4
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	141,7
erforderliche Rigolenlänge	L	m	10,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	11,2
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	14,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	46,8
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

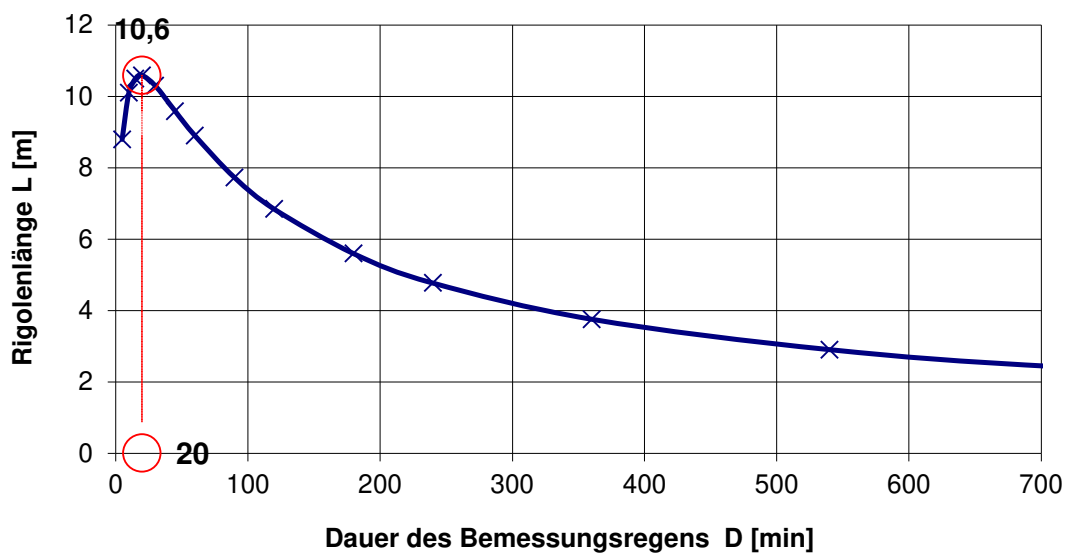
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	226,7
15	172,2
20	141,7
30	106,7
45	80,0
60	65,3
90	48,9
120	39,9
180	29,8
240	24,2
360	18,1
540	13,5
720	11,0
1080	8,2
1440	6,8
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

L [m]
8,79
10,10
10,50
10,59
10,30
9,59
8,90
7,72
6,85
5,60
4,77
3,75
2,90
2,41
1,83
1,53
0,94
0,69

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1386-1062

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung Theodor-Sturm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

Rigolenversickerung

Überflutungsnachweis

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.662
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.662
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,2E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Breite der Rigole	b_R	m	4
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	214,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	20,4
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	20,8
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	27,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	86,8
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

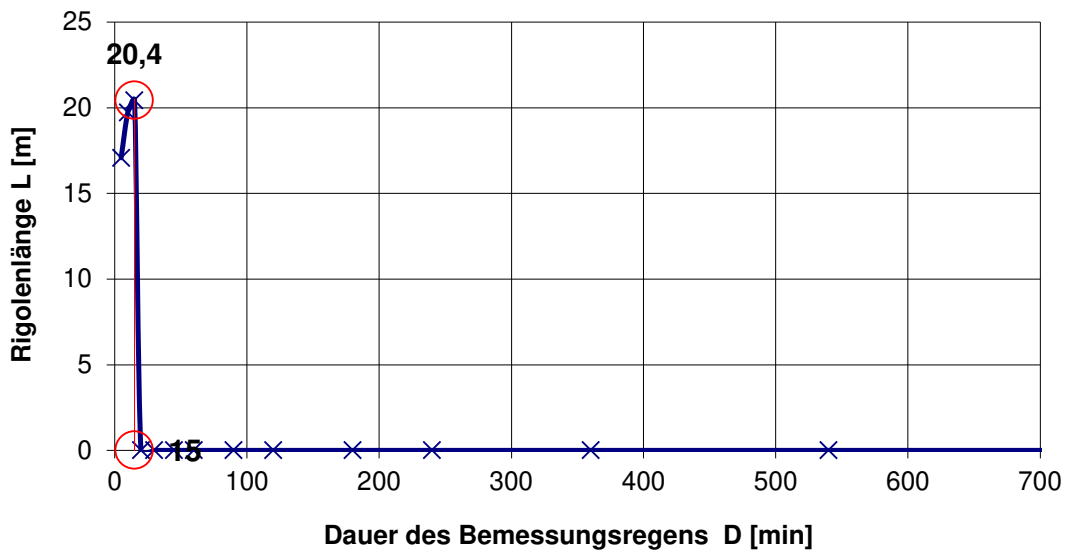
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	443,3
10	283,3
15	214,4
20	
30	
45	
60	
90	
120	
180	
240	
360	
540	
720	
1080	
1440	
2880	
4320	

Berechnung:

L [m]
17,08
19,73
20,43
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1386-1062



Ingenieurgesellschaft
Reese+Wulff GmbH

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

12.02.2025

Projektbezeichnung:

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Rigolenversickerung Rigole 3 (AE 6)

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Aufgestellt:

Elmshorn, 12.02.2025

Ingenieurgesellschaft Reese + Wulff GmbH

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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
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			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	1.980	0,20	396
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	2.090	0,70	1.463
	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	450	0,10	45
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	4.520
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.904
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,42

Bemerkungen:

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Rigolen-Versickerung (Verkehrsflächen)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser Wasserschutzzone III B (Punkte < = 8)	G25	8

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	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gründächer	396	0,208	F1	5	1,456
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten	1.463	0,768	F5	27	22,272
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	45	0,024	F1	5	0,168
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 1904$	$\Sigma = 1$			B = 23,9

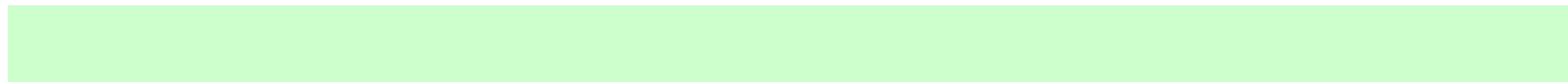
Die Abflussbelastung B = 23,896 ist größer als G = 8. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Rigolen-Versickerung (Verkehrsflächen)

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$G / B = 8/23,9 = 0,33$
	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:

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung Theodor-Sturm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

Rigolenversickerung Rigole 3

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	4.520
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,42
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.898
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,5E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Breite der Rigole	b_R	m	4
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	141,7
erforderliche Rigolenlänge	L	m	18,1
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	18,4
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	24,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	76,8
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

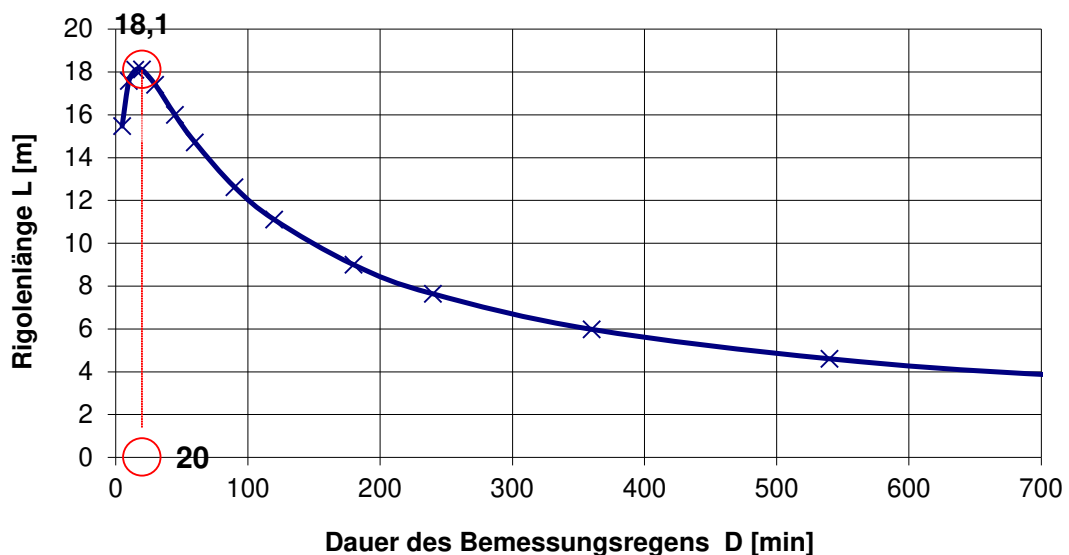
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	356,7
10	226,7
15	172,2
20	141,7
30	106,7
45	80,0
60	65,3
90	48,9
120	39,9
180	29,8
240	24,2
360	18,1
540	13,5
720	11,0
1080	8,2
1440	6,8
2880	4,1
4320	3,0

Berechnung:

L [m]
15,47
17,57
18,09
18,11
17,40
15,98
14,70
12,61
11,10
8,99
7,63
5,97
4,60
3,81
2,88
2,41
1,47
1,08

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1386-1062

Seite 2

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung Theodor-Sturm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Rigolenversickerung:

Rigolenversickerung Rigole 3
Überflutungsnachweis

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	4.520
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	4.520
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,5E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Breite der Rigole	b_R	m	6,4
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,95
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,95
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	214,4
erforderliche Rigolenlänge	L	m	33,7
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	34,4
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	73,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	226,2
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

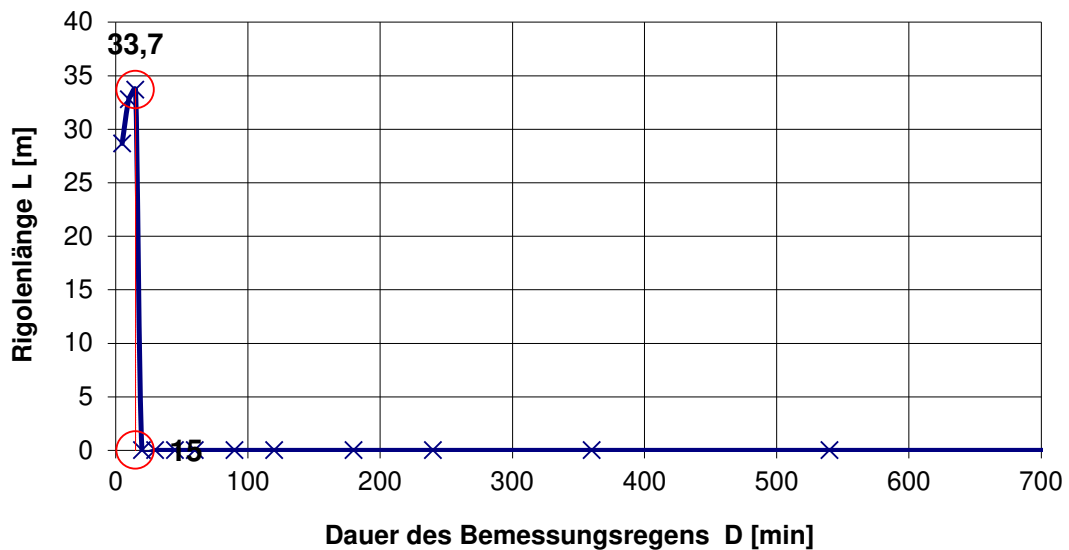
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	443,3
10	283,3
15	214,4
20	
30	
45	
60	
90	
120	
180	
240	
360	
540	
720	
1080	
1440	
2880	
4320	

Berechnung:

L [m]
28,67
32,78
33,67
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1386-1062



Ingenieurgesellschaft
Reese+Wulff GmbH

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

12.02.2025

Projektbezeichnung:

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Rigolenversickerung Rigole 3 (AE 6)

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Aufgestellt:

Elmshorn, 12.02.2025

Ingenieurgesellschaft Reese + Wulff GmbH

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
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			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	700	0,70	490
	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	115	0,10	12
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	815
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	502
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,62

Bemerkungen:

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Rigolen-Versickerung (Verkehrsflächen)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser Wasserschutzzone III B (Punkte < = 8)	G25	8

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	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Hofflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten	490	0,976	F5	27	28,304
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	12	0,024	F1	5	0,168
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 502$	$\Sigma = 1$			B = 28,47

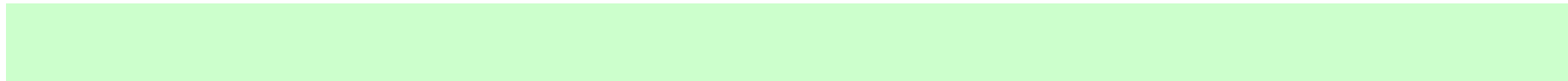
Die Abflussbelastung B = 28,472 ist größer als G = 8. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5 in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg
Rigolen-Versickerung (Verkehrsflächen)

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$: $G / B = 8/28,47 = 0,28$
	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:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Rückhalteraum:

Regenrückhaltung Marktplatz

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	815
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,62
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	505
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	4,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	79,2
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	4,8
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	3,2
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,35
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,989

Eingaben außerhalb des Gültigkeitsbereichs, es werden folgende Werte verwendet:

$q_{Dr,R,u} = 40 \text{ l/(s*ha)}$

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	226,7
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	101
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	5,09
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	5,38
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	4,8
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	3,2
Entleerungszeit	t_E	h	0,4

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Erschließung Theodor-Storm-Straße 1-5
in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Auftraggeber:

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Rückhalteraum:

Regenrückhaltung Marktplatz
Überflutungsnachweis

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	815
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	815
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	4,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	49,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	10,4
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	4,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,35
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,989

Eingaben außerhalb des Gültigkeitsbereichs, es werden folgende Werte verwendet:

$$q_{Dr,R,u} = 40 \text{ l/(s*ha)}$$

Ergebnisse:

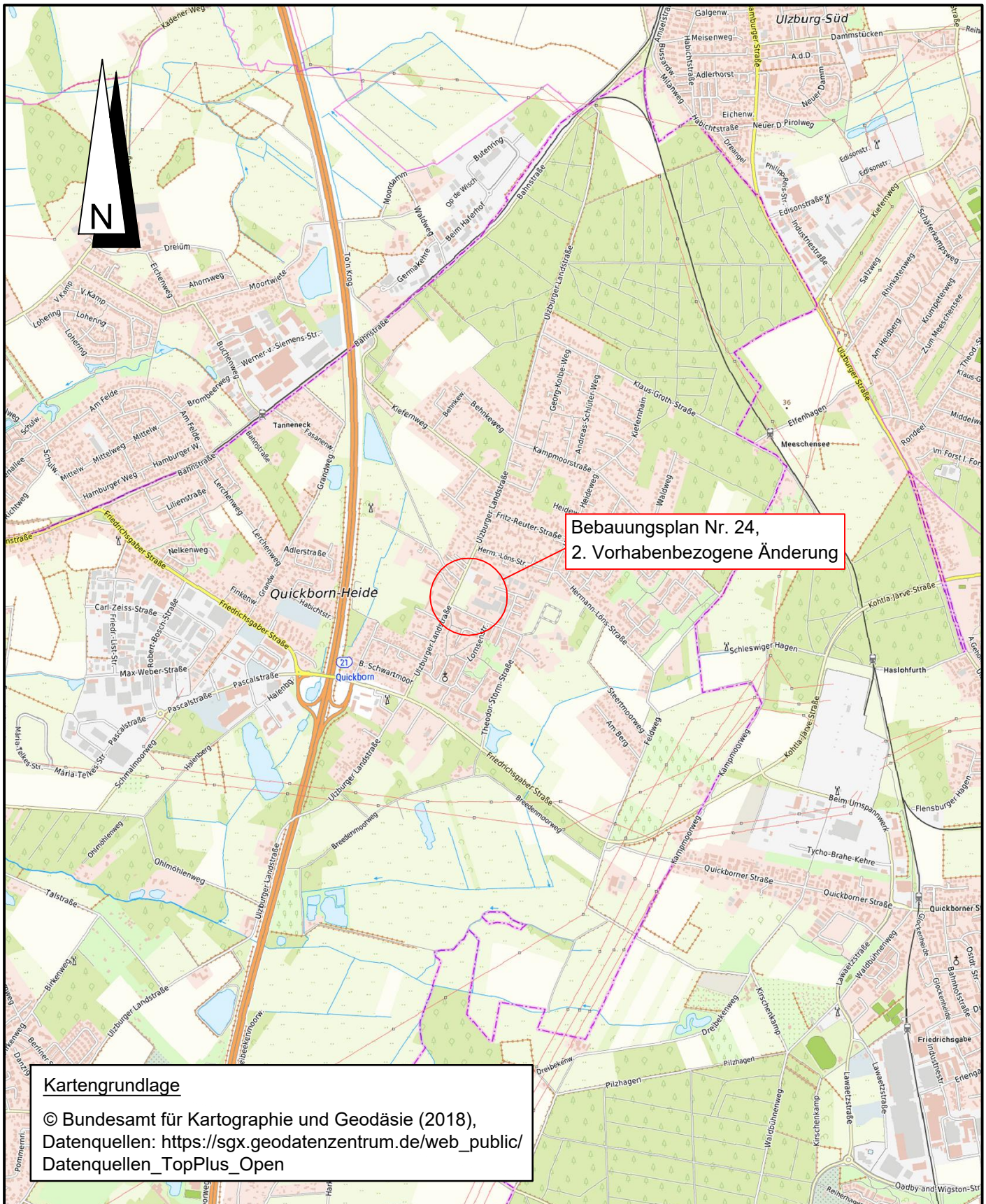
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	214,4
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	169
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	13,80
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	14,56
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	10,4
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	4,0
Entleerungszeit	t_E	h	1,0

Bemerkungen:

Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung „Nahversorgung Ulzburger Landstraße in der Stadt Quickborn, Kreis Pinneberg

Anlage 3:

Planunterlagen



DGR Projekt IV GmbH & Co. KG



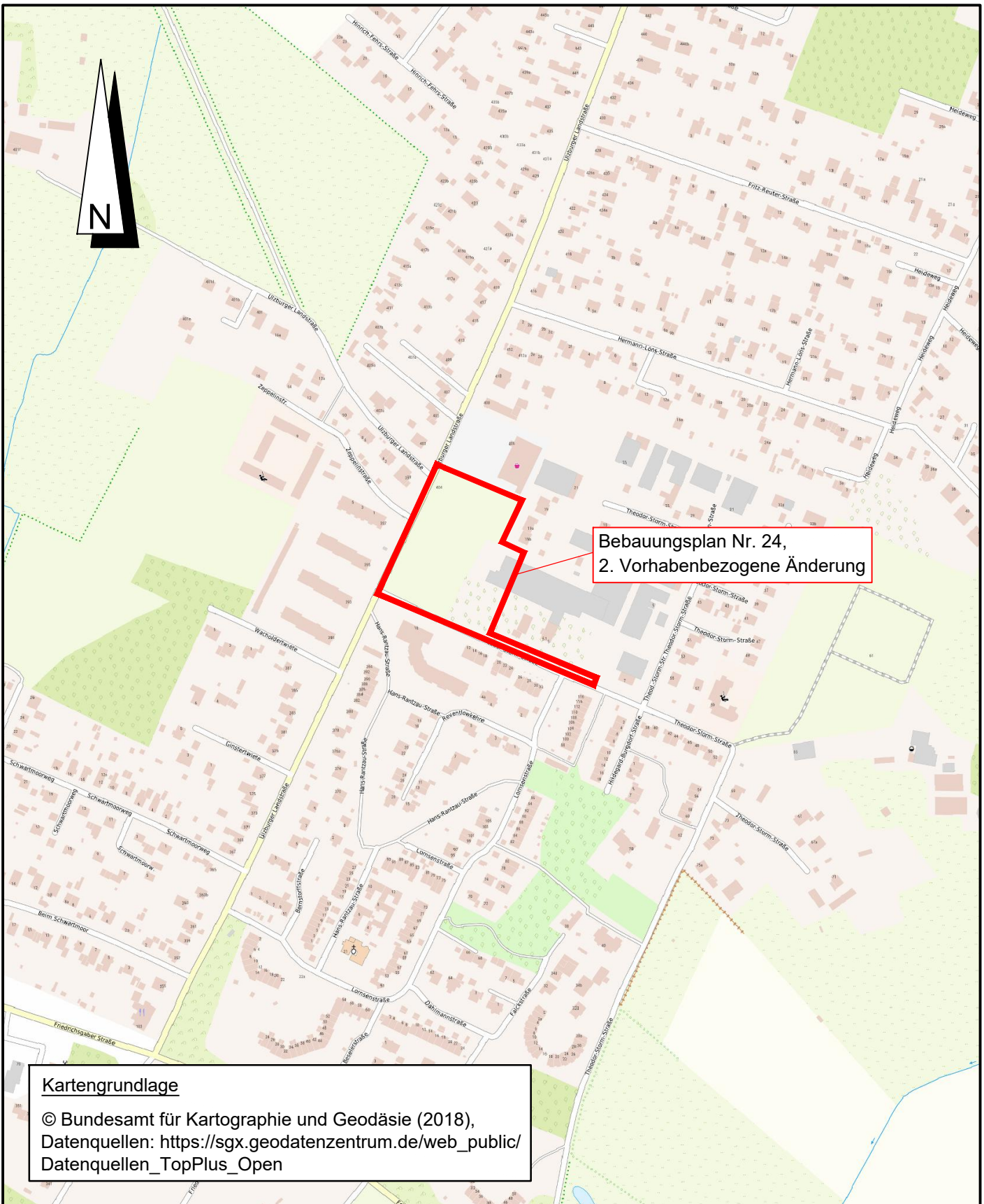
**Ingenieurgesellschaft
Reese+Wulff GmbH**
Beratende Ingenieure VBI

Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung
"Nahversorgung Ulzburger Landstraße"
in der Stadt Quickborn,
Kreis Pinneberg
Wasserwirtschaftliches Konzept
Übersichtskarte

M: 1:25.000
Plan-Nr.: 23057-WK-UE-K-01
Projekt-Nr.: 23057
Datum: 27.06.2025

bearb.: RO / AM
Blatt: 01

Kurt-Wagener-Str. 15
25337 Elmshorn
Tel. 04121 - 46 91 5 - 0
Fax 04121 - 46 91 5 - 14
info@ing-reese-wulff.de
www.ing-reese-wulff.de



Bebauungsplan Nr. 24,
2. Vorhabenbezogene Änderung

Kartengrundlage

© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2018),
Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open

**DGR Projekt IV GmbH
& Co. KG**



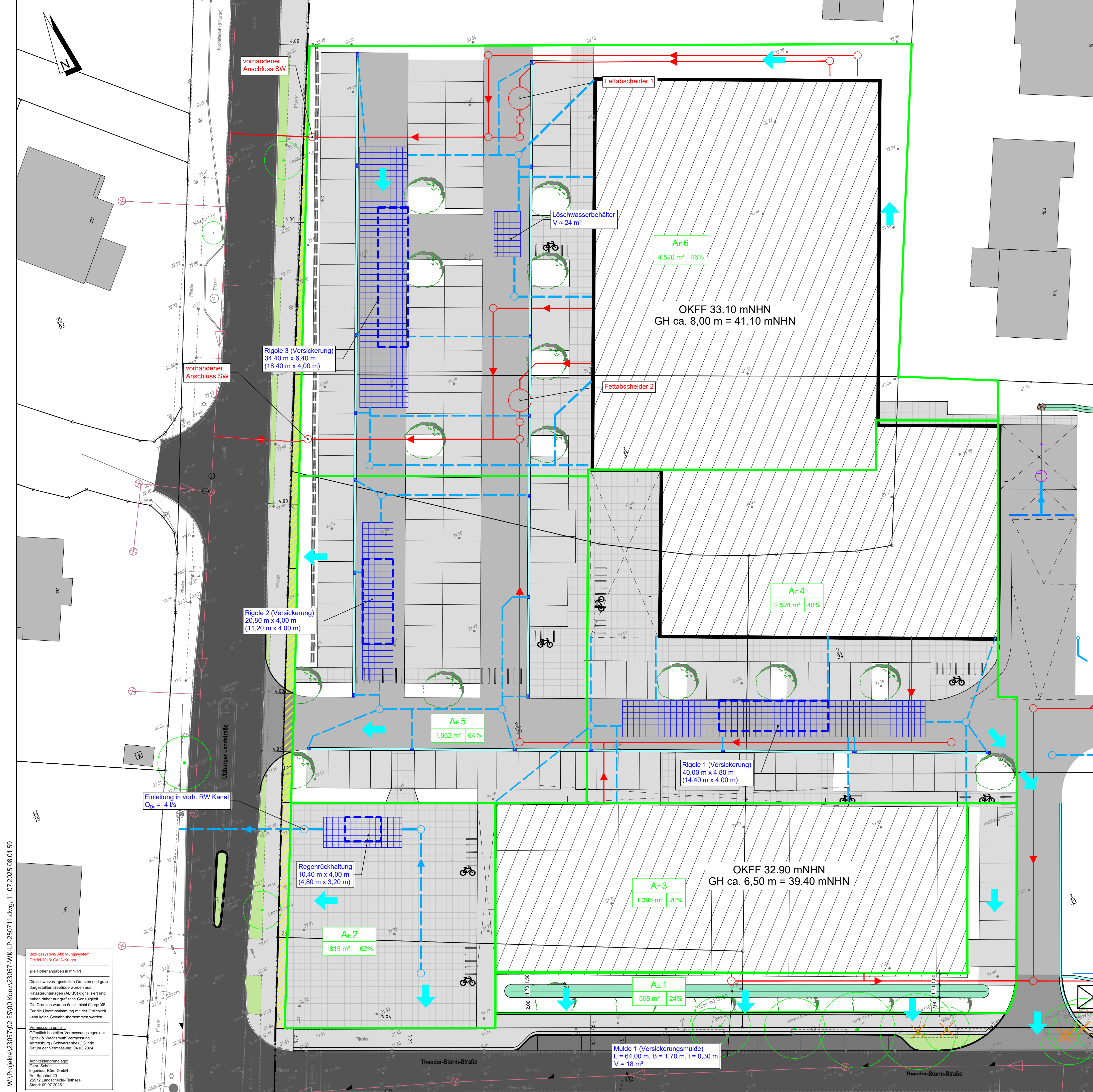
**Ingenieurgesellschaft
Reese+Wulff GmbH**
Beratende Ingenieure VBI

Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung
"Nahversorgung Ulzburger Landstraße"
in der Stadt Quickborn,
Kreis Pinneberg
Wasserwirtschaftliches Konzept
Übersichtsplan

M: 1:5.000
Plan-Nr.: 23057-WK-UE-P-01
Projekt-Nr.: 23057
Datum: 27.06.2025

bearb.: RO / AM
Blatt: 01

Kurt-Wagener-Str. 15
25337 Elmshorn
Tel. 04121 - 46 91 5 - 0
Fax 04121 - 46 91 5 - 14
info@ing-reese-wulff.de
www.ing-reese-wulff.de



- ### Zeichenerklärung
- #### Bestand
- Schmutzwasserschacht
 - Regenwasserschacht
 - allg. Schacht rund
 - allg. Schacht eckig
 - Straßenablauf eckig
 - Straßenablauf rund
 - Schmutzwasser-Hausanschluss
 - Regenwasser-Hausanschluss
 - Regenfallrohr
 - Schaltkasten
 - Wasserschleiber / Hausanschluss
 - Abwasserschleiber
 - Hauptleitung
 - Unterflurhydrant
 - Oberflurhydrant
 - vorh. RKS
 - Fernwärmeschleiber
 - Gasschieber
 - Brunnen / Peilrohr
 - Grabeneinlauf / Rohrsohle
 - Poller
 - Postkasten
 - Leitungsmast
 - E-Mast mit Laterne
 - Strassenlaterne
 - Bogenlampe
 - Verkehrszeichen
 - sonstiges Schild
 - Findling
 - Baum (Art ØStamm[m] / ØKrone[m])
 - Baumstumpf
 - Höhenpunkt
 - Kabelschacht, einfach, doppelt, dreifach
 - Tiefbord
 - Hochbord
 - Mauer
 - Stützmauer
 - Tor
 - Geländer
 - Zaun
 - Hecke
 - Heckenkontur
 - Bewuchskante
 - ACO-Rinne
- #### Arten der Oberflächenbeschaffenheit
- BB Bewuchs/Beet
 - GR Grün
 - OB Oberboden
 - WD Wassergeb. Decke
 - SCHD Schotter
 - AS Asphalt
 - PL Platten
 - NP Natursteinpflaster
 - RG Rasengittersteine
 - RI Rinne
 - BR Betonrechteckpflaster
 - BV Betonverbundpflaster
 - BW Betonwabenpflaster
 - BQ Betonquadratpflaster
 - BRY Betonrecycling
 - KI Kies
 - SA Sand
 - KL Klinker
 - B Beton

- #### Entwässerung
- Versickermulde
 - Wasserslauf mit Fließrichtung
 - Versickerungsrigole; Löschwasserspeicher
 - Kastenrinne
 - Regenwasserkanal
 - Schmutzwasserkanal
 - Dachentwässerung
 - Druckrohrleitung
 - Pumpwerk
 - Notwasserweg
- #### Haltungsflächen
- Gesamteinzugsgebietsgrenze
 - AE 1 - Haltungsflächenbezeichnung
 - 508 m² 24% - Abflussbeiwert
 - Gesamtfläche

Nr.	Art der Änderung	Name	Datum

DGR Projekt IV GmbH & Co. KG

Bebauungsplan Nr. 24, 2. Vorhabenbezogene Änderung
 "Nahversorgung Ulzburger Landstraße"
 in der Stadt Quickborn,
 Kreis Pinneberg

Verkehrsanlagen
 Wasserwirtschaft
 Stadtplanung
 Landschaftsarchitektur

Wasserwirtschaftliches Konzept

Lageplan Entwässerung

1 : 250

Plan-Nr.: 23057-WK-LP-02-01
 Projekt-Nr.: 23057
 Blatt-Nr.: 01
 bearbeitet: A. Rowedder
 gezeichnet: A. Möller
 geprüft: S. Reese
 Datum: 11.07.2025

Ingenieurgesellschaft
 Reese+Wulff GmbH
 Beratende Ingenieure VBI
 Kurt-Wagner-Str. 15
 25337 Elmshorn
 Tel. 04121 46 91 5 - 0
 Fax 04121 46 91 5 - 14
 info@ing-reese-wulff.de
 www.ing-reese-wulff.de

W:\Projekte\23057\02 ES\00 Konz\23057-WK-LP-250711.dwg, 11.07.2025 08:01:59

Bezugssystem/ Abkürzungssystem:
 DTMN 2016/ Gauß-Krüger
 alle Höhenangaben in mNHN

Die schwarz dargestellten Grenzen und grau dargestellten Gebäude wurden aus Katasterunterlagen (ALKIS) digitalisiert und haben daher nur grafische Genauigkeit. Die Grenzen wurden örtlich nicht überprüft. Für die Übereinstimmung mit der Ortschick kann keine Gewähr übernommen werden.

Vermessungswerk:
 Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
 Sprick & Wachsmuth Vermessung
 Almsbürg / Schwarzenberg / Glöde
 Datum der Vermessung: 04.03.2024

Architekten-Grundlage:
 Gebr. Schütt
 Ingenieur-Büro GmbH
 Am Bahndorf 20
 25572 Landscheide-Fließsee
 Stand: 06.07.2025