

Anlage 2 zur Begründung des Bebauungsplanes Nr.121 "Oldenburger Straße, Wahnbek"

Antrag auf Plangenehmigung zur Erstellung eines Regenrückhaltebeckens, sowie für die Erlaubnis zur Einleitung von Niederschlagswasser gemäß WHG in ein oberirdisches Gewässer

im Zuge der Erschließung des B-Plans Nr. 121
„Oldenburger Straße, Wahnbek“

Mihai Cirja

Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek
Landkreis Ammerland



Erläuterungsbericht

Antrag auf Plangenehmigung zur Erstellung eines Regenrückhaltebeckens, sowie für die Erlaubnis zur Einleitung von Niederschlagswasser gemäß WHG in ein oberirdisches Gewässer

Antragsteller: Mihai Cirja
Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek

Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. 121
„Oldenburger Straße, Wahnbek“

Grundstück: Landkreis Ammerland, Gemeinde Rastede
Gemarkung Rastede, Flur 48
Flurstück 96/4; 96/7; teilweise 96/2; 89/2

Aufgestellt: Garrel, Juni 2023



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Veranlassung	4
1.2	Vorhandene Situation.....	5
1.3	Angaben zum Plangebiet	6
1.3.1	Allgemeine Angaben	6
1.3.2	Geotechnische Verhältnisse.....	6
1.3.3	Grundwasserstand	6
1.3.4	Schutzgebiete	7
2	Planung.....	7
2.1	Planungsgrundlagen	7
2.2	Geplante Maßnahme	7
2.3	Gewässer.....	8
3	Berechnungen.....	8
3.1	Regendaten	9
3.2	Einzugsgebiete	10
3.3	Versiegelungsgrad	10
3.4	Abflussbeiwerte.....	10
3.5	Bemessung.....	11
3.5.1	Drossel.....	11
3.5.2	10-jähriges Regenereignis.....	11
4	Nachweise	12
4.1	Systembeschreibung.....	12
4.2	Rohrleitung / Leitungsnetz.....	13
5	Bewertung des Regenwasserabflusses nach DWA-A 102	13
5.1	Flächenanteile für das Einzugsgebiet.....	13
5.1.1	Bewertung der Abflussbelastung	14
6	Kosten.....	14
7	Zusammenfassung	15



Antragstellung

Hiermit beantragt der Antragsteller die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für den Bau eines Regenrückhaltebeckens. Ebenfalls soll die Erlaubnis für die Einleitung von Niederschlagswasser in ein Oberflächengewässer, nach vorheriger Rückhaltung in dem Regenrückhaltebecken beantragt werden.

Beantragt:

Rastede,

Mihai Cirja

Aufgestellt:

Garrel,

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung



1 Allgemeines

1.1 Veranlassung

Die Gemeinde Rastede plant auf Initiative der Grundstückseigentümer die Erschließung eines Gewerbegebietes im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“.

Für das geplante Bauvorhaben werden Regen- und Schmutzwasser im Trennverfahren abgeleitet. Der vorliegende Entwurf umfasst die Entwässerung (Regenwasserentsorgung) der Grundstücks- und Verkehrsflächen.

Im Zuge der geplanten Oberflächenentwässerung sind die Herstellung einer Regenwasserkanalisation einschließlich Regenrückhaltebecken und Drosselbauwerk, sowie die gedrosselte Ableitung in die vorhandene Vorflut geplant.

Die Gesamtgröße des Plangebietes beträgt rund 2,07 ha. Das kanalisierte Einzugsgebiet des Plangebietes, mit Regenrückhaltung, umfasst eine Größe von ca. 2,05 ha. Die verbleibende Restfläche von 0,02 ha ist nicht Abflussrelevant und wird in der Fortführung der Entwässerungsberechnung nicht weiter berücksichtigt.

Baurechtliche Grundlage für die geplante Bauvorhaben ist der zuvor genannte Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“. Die überplanten Flächen wird als Gewerbegebiet GE ausgewiesen.

Für die geplanten Maßnahmen zur Sicherstellung der Entwässerung im Plangebiet beantragt der Antragsteller die Erlaubnis und die Plangenehmigung gemäß dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG).

1.2 Vorhandene Situation

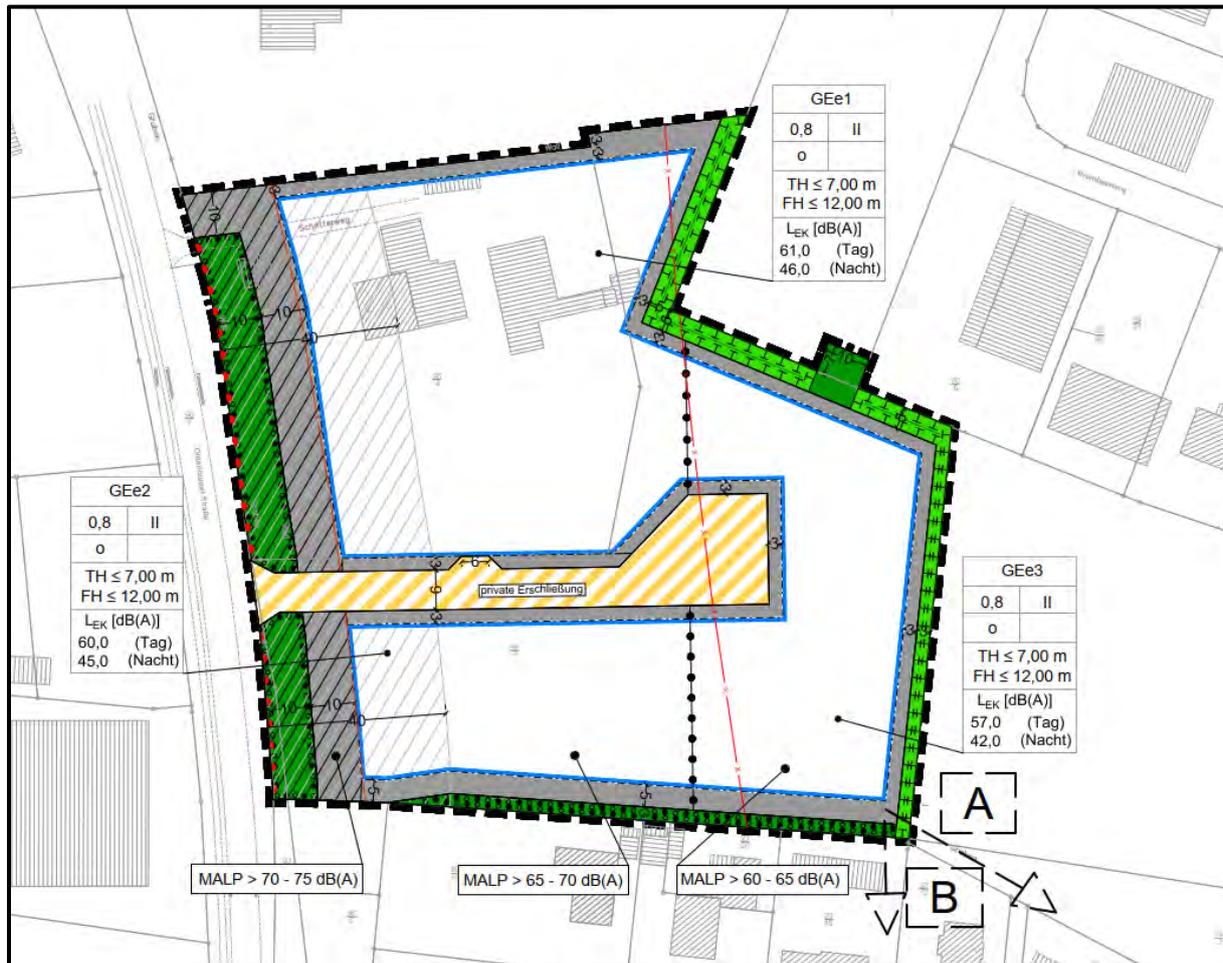


Abbildung 1 Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“ – Quelle Gemeinde Rastede

Der Geltungsbereich des vorliegenden Bebauungsplanes liegt im Süden des Gemeindegebietes von Rastede, nördlich der Ortschaft Wahnbek. Die verkehrliche Erschließung des Plangebiets erfolgt, wie bereits im Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“ vorgesehen, über eine neu anzulegende Planstraße ausgehend von der „Oldenburger Straße“.

Im Norden, Osten und Westen des geplanten Gebiets befinden sich verschiedene Gewerbebetriebe, einschließlich der Flächen eines Automobilhändlers. Das Gewerbegebiet wird sowohl zur Erweiterung der Flächen des Automobilhändlers als auch zur Entwicklung von gewerblichen Bauflächen im Rahmen der städtebaulichen Planung genutzt.

Entlang der Südgrenze verläuft ein ca. 3 m breiter Graben. Der größte Teil des Geltungsbereiches befindet sich im ungenutzten Zustand und verweilt als Brachland, bzw. in Teilen als Grünland.



1.3 Angaben zum Plangebiet

1.3.1 Allgemeine Angaben

Stadt / Gemeinde: Rastede
Gemarkung: Rastede
Flur: 48
Flurstück: Flurstück 96/4; 96/7; teilweise 96/2; 89/2
Gesamtgröße: 2,07 ha (kanalisiertes Einzugsgebiet 2,05 ha)

Die genaue Lage ist der beigelegten Übersichtskarte bzw. dem Übersichtslageplan zu entnehmen

1.3.2 Geotechnische Verhältnisse

Im Zuge der Planung wurde am 19.06.2023 eine Bodenuntersuchung veranlasst. Diese wurde von Rasteder Erdbaulabor durchgeführt. Die Bodenuntersuchung sah fünf Aufschlussbohrungen in einer Tiefe von 5,00 m unter Geländeoberkante.

Im Untersuchungsbereich des geplanten Erschließungsgebietes stehen unter einer $d = 0,4 - 1,0$ m mächtigen Deckschicht aus Oberboden und humosen, schluffigen Sanden, natürlich gelagerte schwach schluffige, mittelsandige Feinsanden bis zu einer Tiefe von $t = 0,9 - 2,7$ m unter GOK an.

Darunter folgt Geschiebelehm - schwach kiesiger, stark sandiger Schluff – bis zur Endteufe von $t = 5,0$ m unter GOK.

Höheniveau:

- Gelände nördl. Rand: 16,90 mNHN bis 17,00 mNHN
- Gelände südl. Rand: 16,90 mNHN bis 17,00 mNHN
- Gelände östl. Rand: 17,00 mNHN bis 17,30 mNHN
- Gelände westl. Rand: 16,90 mNHN bis 17,00 mNHN

Das vorhandene Geländeniveau des Plangebietes schwankt zwischen NN +16,90 m im Norden, Süden und Westen und NN +17,30 m im Osten. Die Topologie der Fläche ist grundlegend als flach und ebenerdig zu bezeichnen. Das Gefälle der natürlichen Oberfläche fällt von Osten nach Süden hin ab. Das geplante Regenrückhaltebecken befindet sich an der südwestlichen Planungsgrenze.

1.3.3 Grundwasserstand

Unterirdisches Wasser wurde im Juni 2023 in den offenen Bohrlöchern nur bereichsweise als Schichten- und Stauwasser in bzw. auf dem Geschiebelehm in einer Tiefe von 1,7 m bis 2,0 m unter GOK, entspr. rd. +15,1 m NHN bis +15,3 m NHN, angetroffen. Der Grundwasserflurabstand zwischen der Sohle des Versickerungssystems und dem Grundwasserstand (max.) hat mindestens 1,0 m zu betragen. Eine Oberflächenentwässerung durch Versickerung ist somit ausgeschlossen.

1.3.4 Schutzgebiete

Nach Abgleich mit den Umweltkarten des Landes Niedersachsen wurden keine Überschneidungen des Plangebietes zu Gebieten mit besonderer natürlicher oder hydraulischer Schutzfunktion festgestellt. Besondere bautechnische Maßnahmen sind somit nicht erforderlich.

2 Planung

2.1 Planungsgrundlagen

Behörde (Untere Wasserbehörde des Landkreises Ammerland)

Für die Einleitung von Niederschlagswasser in das Oberflächenwasser in der Gemeinde Rastede ist die Untere Wasserbehörde des Landkreises Ammerland zuständig. Die Bemessung der Rückhalteräume richtet sich nach dem Stand der Technik, sowie nach den Vorgaben der zuständigen Behörde.

Regenspende und Einleitmenge



Abbildung 2: Grafik Starkregenindex <https://www.nordwasser.de/starkregen>

Für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens wird gemäß der Tabelle von DWD 2020 ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 10 Jahren zugrunde gelegt, ohne Berücksichtigung eines Toleranzbetrags. Das Regenereignis entspricht nach Starkregenindex einem intensiven Starkregen mit der Stufe 3.

Die Einleitung wird auf 1,50 l/s*ha begrenzt, dieser Wert wird vom Landkreis als Ansatz der natürlichen Abflussspende festgesetzt.

2.2 Geplante Maßnahme

Zukünftig wird das Plangebiet durch eine gewerbliche Bebauung genutzt. Geplant ist die Herstellung von Erschließungsstraßen in Asphaltbauweise. Für die Ableitung des Niederschlagswassers ist der Bau einer Regenwasserkanalisation sowie die Herstellung eines Erdbeckens zu dessen Zwischenspeicherung geplant. Das zwischengespeicherte Regenwasser soll durch ein Drosselbauwerk dosiert (gedrosselt) in die vorhandene Vorflut eingeleitet werden. Bei Starkregenereignissen erfolgt die ungedrosselte Ableitung über einen Notüberlauf in das vorhandene Gewässer.



2.3 Gewässer

Durch die geplanten Maßnahmen zur Sicherstellung der Entwässerung in dem Plangebiet wird eine neue Einleitstelle in die Vorflut geschaffen. Koordinaten geplante Einleitstelle:

Einleitstelle	Regenrückhaltegraben
Rechtswert (X): 32448564.46	Rechtswert (X): 32448553.05
Hochwert (Y): 5896035.85	Hochwert (Y): 5896058.41

(Hinweis: UTM- Koordinatensystem 6-stellig)

3 Berechnungen

Niederschlagsbedingte Abflüsse, die von der Flächenversiegelung durch Bebauung (Dachflächen, private Grundstücksbefestigungen) und Verkehrsflächen verstärkt werden, sollen möglichst an der Stelle bzw. in unmittelbarer Nähe ihres Anfalls reduziert werden, um nachgeschaltete Abflusssysteme vor Überlastung zu schützen.

Für die Bemessung von Regenrückhalteräumen gilt als hier anzuwendendes technisches Regelwerk das Arbeitsblatt DWA-A 117 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) in der aktuell geltenden Fassung von Dezember 2013.

Die Vielfältigkeit an Ausführungsvarianten sind auch im Bereich der Rückhalteräume vorhanden. Eine Realisierung des Speichervolumens als unterirdisches Becken, Stauraumkanal oder auch Erdbeckens ist möglich. Die örtlichen Begebenheiten, sowie die Anforderungen an das System geben oft die ausschlaggebende Entscheidung für oder gegen ein Rückhaltesystem.



3.1 Regendaten

Die für die Berechnung der Regenwasserabflüsse maßgebenden Regenspender $r(D;n)$ werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (ITWH KOSTRA-DWD 2020) entnommen (siehe Anlage 01).

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspender nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 120, Zeile 90
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspender rN [$l/(s \cdot ha)$] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	233,3	286,7	316,7	356,7	416,7	476,7	516,7	570,0	643,3	
10 min	148,3	180,0	200,0	225,0	263,3	301,7	326,7	360,0	406,7	
15 min	111,1	135,6	150,0	170,0	197,8	226,7	245,6	271,1	306,7	
20 min	90,8	110,8	122,5	138,3	161,7	185,0	200,8	220,8	250,0	
30 min	67,8	82,8	91,7	103,9	120,6	138,3	150,0	165,0	186,7	
45 min	50,7	61,5	68,5	77,0	90,0	103,3	111,9	123,0	139,3	
60 min	41,1	50,0	55,3	62,5	73,1	83,6	90,6	99,7	112,8	
90 min	30,6	37,0	41,1	46,5	54,3	62,0	67,4	74,1	83,9	
2 h	24,7	30,0	33,3	37,6	43,9	50,3	54,4	60,0	67,9	
3 h	18,3	22,2	24,7	27,9	32,5	37,3	40,4	44,5	50,4	
4 h	14,8	18,0	20,0	22,6	26,3	30,1	32,7	36,0	40,7	
6 h	11,0	13,3	14,8	16,7	19,5	22,4	24,2	26,7	30,2	
9 h	8,1	9,9	11,0	12,4	14,4	16,5	17,9	19,8	22,3	
12 h	6,6	8,0	8,9	10,0	11,7	13,4	14,5	16,0	18,1	
18 h	4,9	5,9	6,6	7,4	8,6	9,9	10,7	11,8	13,4	
24 h	3,9	4,8	5,3	6,0	7,0	8,0	8,7	9,6	10,8	
48 h	2,4	2,9	3,2	3,6	4,2	4,8	5,2	5,7	6,5	
72 h	1,7	2,1	2,4	2,7	3,1	3,5	3,8	4,2	4,8	
4 d	1,4	1,7	1,9	2,1	2,5	2,9	3,1	3,4	3,9	
5 d	1,2	1,5	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,3	
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,5	2,9	
7 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	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 [$l/(s \cdot ha)$]

Im Rahmen des Entwässerungsantrags wird das Regenrückhaltebecken entsprechend der Tabelle gemäß Kostra-DWD 2020 für ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 10 Jahren dimensioniert. Dabei werden keine lokalen Unsicherheiten berücksichtigt.



3.2 Einzugsgebiete

Das kanalisierte Einzugsgebiet umfasst eine Gesamtfläche von rund 2,05 ha. Davon sind ca. 1,53 ha im Bebauungsplan als Gewerbegebiet gekennzeichnet. Für das Gewerbegebiet wird nach Vorgabe des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplanes eine Grundflächenzahl (GRZ) von max. 0,80 angenommen. Dementsprechend wird die Fläche zu 80 % als befestigt und zu 20 % als unbefestigt angenommen.

Für die Straßenverkehrsfläche wird eine Versiegelung von 80% angenommen. Die verbleibenden 20% der Verkehrsfläche werden als unbefestigt betrachtet. Diese Fläche kann als Grünstreifen gestaltet werden.

3.3 Versiegelungsgrad

Folgende Bemessungswerte werden nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 (Ausgabe April 2006) bei der Ermittlung eines mittleren Abflussbeiwertes für die unterschiedlichen Flächentypen berücksichtigt:

Abflussbeiwert für Dachflächen	ψ_m	=	0,90
Abflussbeiwert für Verkehrsflächen (Asphalt)	ψ_m	=	0,90
Abflussbeiwert für Grünflächen	ψ_m	=	0,05
Abflussbeiwert für Grünflächen (steiles Gelände)	ψ_m	=	0,30
Abflussbeiwert für Regenrückhalteflächen	ψ_m	=	0,90

3.4 Abflussbeiwerte

Für die weitere Dimensionierung der Entwässerungseinheiten werden die abflusswirksamen Flächen anhand von Beiwerten ermittelt.

Der mittlere Abflussbeiwert der Einzugsgebietsfläche ergibt sich zu:

$$\Psi(m) = \frac{\sum A(u)}{\sum A(E)}$$

ψ_m	= [-]	mittlerer Abflussbeiwert
A_u	= [ha]	undurchlässige Fläche
A_E	= [ha]	Einzugsgebietsfläche

Gemäß der Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (s. *Anlage 2*) ergeben sich folgender mittlerer Abflussbeiwert:

EG Gesamt: Fläche: 2,05 ha		Versiegelung: 65%
Größe	Abflussbw. (ψ_m)	Fläche A_u
20.506 m ²	0,65	13.387 m ²

Die Flächen der Einzugsgebiete wurden per CAD ermittelt und im Lageplan (s. *Anlage 10*) dargestellt. Eine weitere Unterteilung ist der Anlage 02 zu entnehmen.



3.5 Bemessung

3.5.1 Drossel

Die Sohle des Regenrückhaltebeckens (RRB) wird im Einlaufbereich auf NN +16,12 m ausgebildet. Die Sohlhöhe der Drosselöffnung ist auf NN +16,11 mNN eingeplant. Der maximal geplante Einstau im Becken ist bei NN +16,97 m angesetzt. Die Oberkante des Beckens an der niedrigsten Stelle beträgt +17,47 mNN. Somit ergibt sich ein Freibord von 50 cm zum geplanten Stauziel an der niedrigsten Stelle im Erdbauwerk.

Für die Einleitung in die Vorflut wird ein maximaler Drosselabfluss von 1,5l/s*ha vorgegeben. Für das Einzugsgebiet mit 20.506 m² beträgt der Drosselabfluss 3,08l/s.

Die Höhendifferenz für die Drosselberechnung ergibt sich aus der Differenz des Wasserspiegels max. Einstau im RRB und der Sohle der Drosselöffnung.

$$\begin{aligned} \text{Druckhöhe } h_{S,\max} &= \text{NN +16,97} \quad \text{max. Stauziel} \\ &- \quad \underline{\text{NN +16,11} \quad \text{Höhe Drosselöffnung}} \\ &\quad \quad \quad 86 \text{ cm} \quad \text{Druckhöhe} \end{aligned}$$

Gemäß einer Stützkurvenberechnung (s. Anlage 3-1) ergibt sich eine Drosselöffnung von **5,1 cm** für das Plangebiet für einen vollkommenden Abfluss aus einer kleinen Öffnung bei einer Druckhöhe von rd. 80 cm

Die gewählte Drosselöffnung \varnothing **5,0 cm** mit einer mittleren Abflussleistung von $Q_{dr,\text{mittelwert}} = 3,08 \text{ l/s} \leq Q_{nat} = 3,08 \text{ l/s}$ entspricht den Vorgaben des Landkreises.

Das zufließende sowie das abfließende Rohr haben einen Durchmesser DN 600. Für den Fall, dass das Wasser über den Notüberlauf abfließt, ist die Leitung DN 600 mit 1,7 ‰ ausreichend leistungsfähig genug, um das Einzugsgebiet zu entwässern (s. Anlage 4-3).

Im Drosselschacht befindet sich unterhalb der Drosselöffnung ein tiefer liegender Sedimentationsbereich. Durch die reduzierte Fließgeschwindigkeit sinken die Schwebstoffe zu Boden. Eine regelmäßige Kontrolle sowie die Reinigung des Drosselschacht ist erforderlich.

3.5.2 10-jähriges Regenereignis

Die Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens wird ohne Berücksichtigung eines Toleranzbetrags bemessen. Stattdessen basiert sie ausschließlich auf einem 10-jährigen Regenereignis. Der Zuschlagsfaktor beträgt 1,20.

Einzugsgebiet EG Gesamt

Berechnung V_{eff} erforderliches Speichervolumen. Folgende Eingabedaten sind in die Berechnung für ein 10-jähriges Regenereignis eingeflossen:

▪ Einzugsgebiet	$A_E =$	20.506 m ²
▪ Befestigte Fläche	$\Psi_m =$	0,65
▪ Undurchlässigefläche	$A_u =$	13.387 m ²
▪ Drosselabfluss	$Q_{dr} =$	3,08 l/s
▪ Regenhäufigkeit	$n =$	1/a = 0,1
▪ Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,20
▪ maßg. Dauer Bemessungsregen	$D =$	1080 min
▪ maßg. Regenspende	$r_{D(n)} =$	8,6 l/(s*ha)



Gemäß der Bemessung des Regenrückhalteriums nach DWA-A117 (s. Anlage 3-2) ergibt sich aus der oben ermittelten abflusswirksamen Fläche ein spezifisches Speichervolumen m^3/ha von 490 m^3 . Bei einer abflusswirksamen Fläche von $2,05 \text{ ha}$ ergibt sich daraus ein erforderliches Stauvolumen von rd. **656 m^3** für das **EG Gesamt**.

Volumen: erf. Speichervolumen **656 m^3** > vorh. Volumen **650 m^3**

Zusätzlich stehen noch Speicherreserven im Rohrnetz der Grundleitungen in Höhe von $15,55 \text{ m}^3$ zur Verfügung.

<u>Speichereinheit</u>	<u>Volumen</u>	<u>Berechnung</u>
RRB	650 m^3	Anlage 04-1
Leitungsnetz	$15,55 \text{ m}^3$	Anlage 04-2
Σ	665 m^3	

Das 10-jährige Regenereignis kann in dem geplanten Entwässerungssystem zurückgehalten werden.

4 Nachweise

4.1 Systembeschreibung

Für die geplante Regenwasserkanalisation werden Schächte mit einem Durchmesser von DN 1000 verwenden. Insgesamt beinhaltet die Planung 8 Regenwasserschächte, sowie einen zusätzlichen Drosselschacht vor der Einleitungsstelle in den Graben. Von den 8 Schächten gehören 4 Schächte zu einer SediPipe XL Sedimentationsanlage.

Das Regenwasser wird über zwei Zuläufe in das Regenrückhaltebecken geleitet. Kurz vor dem Becken erfolgt eine Aufteilung der Entwässerung auf zwei Sedimentationssysteme. Dadurch wird sichergestellt, dass nur eine undurchlässige Fläche von 6.221 m^2 auf jedes der beiden Systeme entfällt.

Die Hauptaufgabe der Sedimentationsanlage besteht darin, das Regenwasser von den angeschlossenen Flächen zu behandeln und eine effiziente Regenwasserbewirtschaftung zu gewährleisten. Durch die Aufteilung wird eine effektive Sedimentation ermöglicht, um Verunreinigungen und Schadstoffe aus dem Regenwasser herauszufiltern.

Die Anlage besteht jeweils aus zwei DN1000 Schächte und einer DN600 Sedimentationsstrecke.

Die Grünfläche und die Fläche für das Regenrückhaltebecken betreffen die Sedimentationsanlage nicht direkt, da nur marginal Wasser aus der Grünfläche hinzufließen wird.

Die Zuläufe des Regenrückhaltebeckens werden mit einem Durchmesser von DN400 ausgeführt und sind mit einem Erosionsschutz aus Raubrockenpflaster versehen. Diese Maßnahme dient dazu, eine wirksame Ableitung des Regenwassers in das Becken zu gewährleisten und gleichzeitig Erosionsschäden zu verhindern. Der Auslauf des Beckens wird mit einem größeren Durchmesser von DN600 realisiert und umfasst ein Böschungstück, das ebenfalls mit einem Erosionsschutz aus Raubrockenpflaster versehen ist.

Die Böschung wird mit einer Neigung von 1:1,5 bis 1:3 angelegt. Der Auslaufbereich schließt an das geplante Drosselbauwerk im Trennstreifen zwischen dem bestehenden Grenzgraben und dem Rückhaltebecken an.



Parallel zum Becken verläuft ein ca. 3 m breiter Räum- und Wartungsstreifen mit Gefälle zum Beckenrand. Dieser soll als Grünstreifen angelegt werden.

4.2 Rohrleitung / Leitungsnetz

Zur Rohrdimensionierung werden die angeschlossenen Grundstücks- und Verkehrsfläche angesetzt. Bemessen wird das Einlaufrohr vorab mit der Flächenbelastung aus dem Einzugsgebiet EG Gesamt. Als Bemessungsgrundlage wurde ein 2-jähriges Regenereignis und ein 10 min Regendauer angesetzt. Die Regenspende beträgt 180 l/s*ha.

Für das gesamte Baugebiet werden RW-Rohre DN 200 bis DN 600 verbaut. Die Belastung aus dem Einzugsgebiet erfolgt theoretisch für eine Einleitung DN 600 als Einlaufrohr für das Gesamtgebiet. Bei einem Gefälle von 0,17 % ergibt sich eine Ablaufleistung der o.g. Flächenbelastung von rd. 241 l/s Dies entspricht einer Auslastung von rd. 87,9 %. Die Vollfülleistung des Rohres beträgt rd. 274 l/s.

Die Entwässerung des Regenwassers teilt sich kurz vor dem Rückhaltebecken auf zwei Sedimentationssysteme auf, sodass auf die beiden Systeme lediglich ca 6.221m² angeschlossene undurchlässige Fläche fallen.

Der Bemessungsabfluss für den angenommenen 10-minütigen Regen beläuft sich dann auf 112 l/s. Die DN 400 Rohre sind an dieser Stelle mit einer Vollfülleistung von 124 l/s für die angenommenen Bedingungen ausreichend. Im Detail kann diese Rechnung der Anlage 04-04 entnommen werden.

Die genaue Planung und Verlegung der Regenwasserkanalisation kann dem Entwässerungsplan in der Anlage 11 entnommen werden.

5 Bewertung des Regenwasserabflusses nach DWA-A 102

5.1 Flächenanteile für das Einzugsgebiet

Im Rahmen des Entwässerungskonzepts wurde gemäß der DWA-A 102 eine umfassende Bewertung der Abflussbelastung des Einzugsgebietes durchgeführt. Das nachfolgende Bewertungsverfahren des Regenwasserabflusses wird unter Berücksichtigung der unterschiedlich stark belasteten Flächentypen der geplanten Bebauung durchgeführt.

Zur Ermittlung der Flächenanteile aus dem Planungsgebiet erfolgt eine Zuordnung unterschiedlicher Flächentypen und Flächennutzungen zu folgenden Belastungskategorien:

- I: gering belastetes Niederschlagswasser
- II: mäßig belastetes Niederschlagswasser
- III: stark belastetes Niederschlagswasser

Die genaue Einteilung ist der Anlagen 02 bzw. in Auszügen der Anlage 05 zu entnehmen.



5.1.1 Bewertung der Abflussbelastung

angeschlossene befestigte Fläche $A_{b,a} = 13.404,2 \text{ m}^2$

Anhand dieser Anlagen lassen sich für die abflusswirksamen Teilflächen des Einzugsgebietes folgende flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 festlegen:

<u>Einzugsgebiet (EG)</u>	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie	<u>Stoffabtrag der Teilfläche</u> $B_{R,a,AFS63,i} [\text{kg/a}]$
$A_{b,a,1}$: 6.106,5 m ² Dächer(D)	D	I	170,982
$A_{b,a,2}$: 6.106,5 m ² Hof- und Wegeflächen(VW)	V2	II	323,6445
$A_{b,a,3}$: 1.191,2 m ² Verkehrsflächen (V)	V3	III	90,5312
$A_{b,a,ges}$: 13.404,2 m² (1,34 ha)			Σ 585,16 kg/a

Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes:
 $b_{R,a,AFS63} > 280,00 \text{ kg}/(\text{ha/a})$

Hinweis: Bei der Festlegung einer geeigneten Behandlungsmaßnahme für Niederschlagswasser im Trennsystem wird der Abflussbeiwert ψ gemäß DWA-A 102-2 Abs. 4.3.5 „Ersatz der Rechengröße A_u “ nicht berücksichtigt.

Basierend auf den berechneten Bemessungswerten ergibt sich ein flächenspezifischer Stoffabtrag ($b_{R,a,AFS63}$) von 436,55 kg/(ha·a). Da dieser Wert größer als der Grenzwert von 280 kg/(ha·a) ist, ist gemäß DWA-A 102 eine Behandlungsmaßnahme zur Reinigung des anfallenden Oberflächenwassers erforderlich.

Der erforderliche Wirkungsgrad (η_{erf}) dieser Behandlungsmaßnahme wurde auf 35,86 % festgelegt. Dadurch sollte eine Mindestreduktion des Stoffabtrags um 156,547 kg/(ha·a) erreicht werden.

Nach einer gründlichen Analyse und Bewertung verschiedener Behandlungsmethoden wurde die SediPipe XL-Anlage gemäß den Vorgaben der DWA-A 102 als optimale Lösung ermittelt. Diese Anlage weist eine Stoffrückhaltsrate (η_{ges}) von 39,91% für die betrachtete angeschlossene befestigte Fläche auf, was zu einem flächenspezifischen jährlichen Stoffaustrag AFS63 durch den Regenwasserabfluss nach der Behandlung von lediglich 262,31 kg/(ha·a) führt.

Somit werden die Anforderungen der DWA-A 102 für die Reinigung des anfallenden Oberflächenwassers vollständig erfüllt und das Niederschlagswasser aus dem Planungsgebiet kann schadlos in das Oberflächengewässer eingeleitet werden.

6 Kosten

Gemäß der Anlage 6 entstehen für den Bau des Regenrückhaltebeckens, der Behandlungsanlage, der Einleitung (DN 400) und Auslaufleitung (DN 600) sowie des erforderlichen Drosselbauwerks (DU 2000) Kosten in Höhe von rd. 112.387 Euro brutto. Die Kosten werden durch den Erschließungsträger übernommen.

Die Kosten beinhalten keine Kosten bezüglich der weiteren Regenwasserkanalisation im Erschließungsgebiet.



7 Zusammenfassung

Die Berechnungsunterlagen zum vorliegenden Entwässerungsantrag zeigen auf, dass die Sicherstellung der Entwässerung des geplanten Bauvorhabens durch die geplanten Entwässerungsmaßnahmen / -einrichtungen gewährleistet wird.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 <i>Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“– Quelle Gemeinde Rastede</i>	5
Abbildung 2: Grafik Starkregenindex https://www.nordwasser.de/starkregen	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Regendaten KOSTRA-DWD	8
----------------------------------	---

Anlagenverzeichnis:

Anlage 01-1 Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (10 Jahre)
Anlage 02 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen Au nach DWA-A 138 EG Gesamt
Anlage 03-1 Dimensionierung Drosselöffnung EG Gesamt
Anlage 03-2 Bemessung von Regenrückhalteraum nach DWA-A 117 EG Gesamt 10Ja
Anlage 04-1 Berechnung Volumen Rückhaltesystem
Anlage 04-2 Volumen Rohrleitung EG Gesamt
Anlage 04-3 Dimensionierung ROHR DN 600 EG Gesamt
Anlage 04-4 Dimensionierung ROHR DN 400 EG Gesamt (50% abgedeckt, ohne RRB)
Anlage 05 Bewertungsverfahren nach DWA-A 102
Anlage 06 Kostenschätzung
Anlage 07 Übersichtskarte 1:25.000
Anlage 08 Übersichtslageplan 1:2.500
Anlage 09 Luftbild 1:1.500
Anlage 10 Lageplan Einzugsgebiet 1:500
Anlage 11 Entwässerungslageplan 1:500
Anlage 12 Querschnitt Systemschnitt I-I / II-II
Anlage 13 Bodenuntersuchung

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	120
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	90
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	10	10±%	Toleranzwerte in [±%]
5	416,7	495,9	19,0
10	263,3	321,2	22,0
15	197,8	243,3	23,0
20	161,7	198,9	23,0
30	120,6	148,3	23,0
45	90,0	110,7	23,0
60	73,1	89,2	22,0
90	54,3	65,7	21,0
120 - 2 h	43,9	52,7	20,0
180 - 3 h	32,5	38,7	19,0
240 - 4 h	26,3	31,0	18,0
360 - 6 h	19,5	22,8	17,0
540 - 9 h	14,4	16,7	16,0
720 - 12 h	11,7	13,5	15,0
1080 - 18h	8,6	9,9	15,0
1440 - 24 h	7,0	8,1	15,0
2880 - 48 h	4,2	4,9	17,0
4320 - 72 h	3,1	3,7	18,0

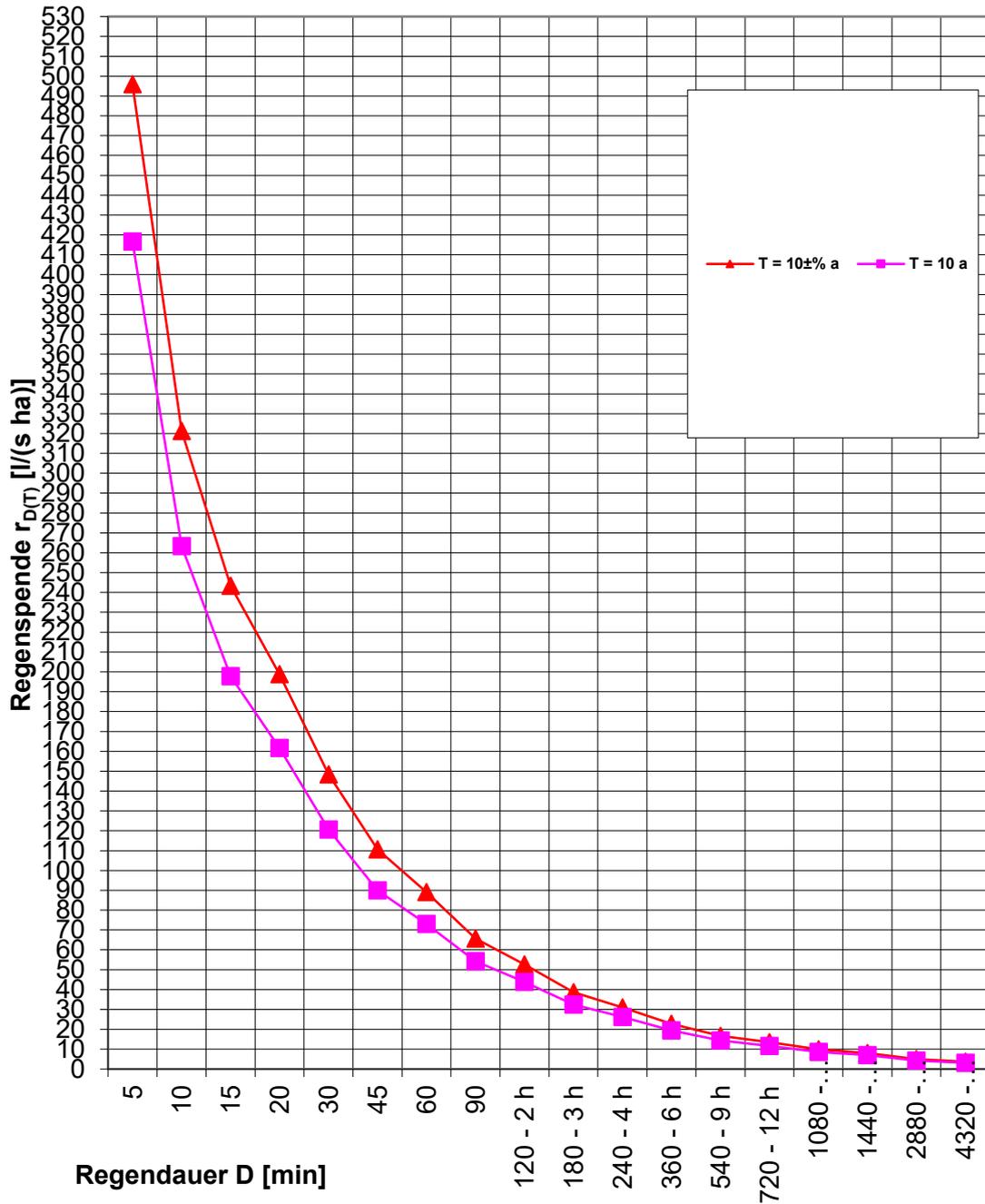
Bemerkungen:

Die Unsicherheiten werden individuell je Rasterfeld und dort je Dauerstufen-Wiederkehrzeit angegeben.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	120
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	90
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [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	12.213,60	0,90	10.992,00
	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	1.191,20	0,90	1.072,00
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	5.751,20	0,05	288,00
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3	300,00	0,30	90,00
	Regenrückhaltefläche: 0,8 - 1,0	1.050,00	0,90	945,00
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,1 - 0,6 - WA			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,4 - 0,6 - MI			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,6 - 0,8 - GE			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2,05	ha	20.506
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1,34	ha	13.387
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]			0,65

Bemerkungen: Einzugsgebiet EG Gesamt

Flächen aus Flächenauszug per CAD - Größe EG Gesamt: 2,07 ha = 20.702 m²

GRZ	0,80
------------	------

Gewerbefläche: 15.267 m² (80 % befestigte Gewerbefläche: 12.213 m²); (20 % unbefestigte Gewerbefläche: 3.054 m²)

Verkehrsfläche: 1.489 m² (Fahrbahn: 1.191 m²); (Grünfläche: 298 m²)

Grünfläche: 6.051 m² (3.054 m² Gewerbefläche; 2.997 m² öffentliche Grünfläche)

Gewässer(Graben): 298 m² (nicht berücksichtigt)

*Zuschlag für Außenanlagen gem. NBauO: gew. 50%(gem.§9 höchstens bis zu einer Grundflächenzahl von 0,8)

Bemessung Drossel für "vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung"

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mail: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Mihai Cirja
Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek
Tel.: (0)4402 / 59 55 1-0
mail: cirja@nord-automobile.de

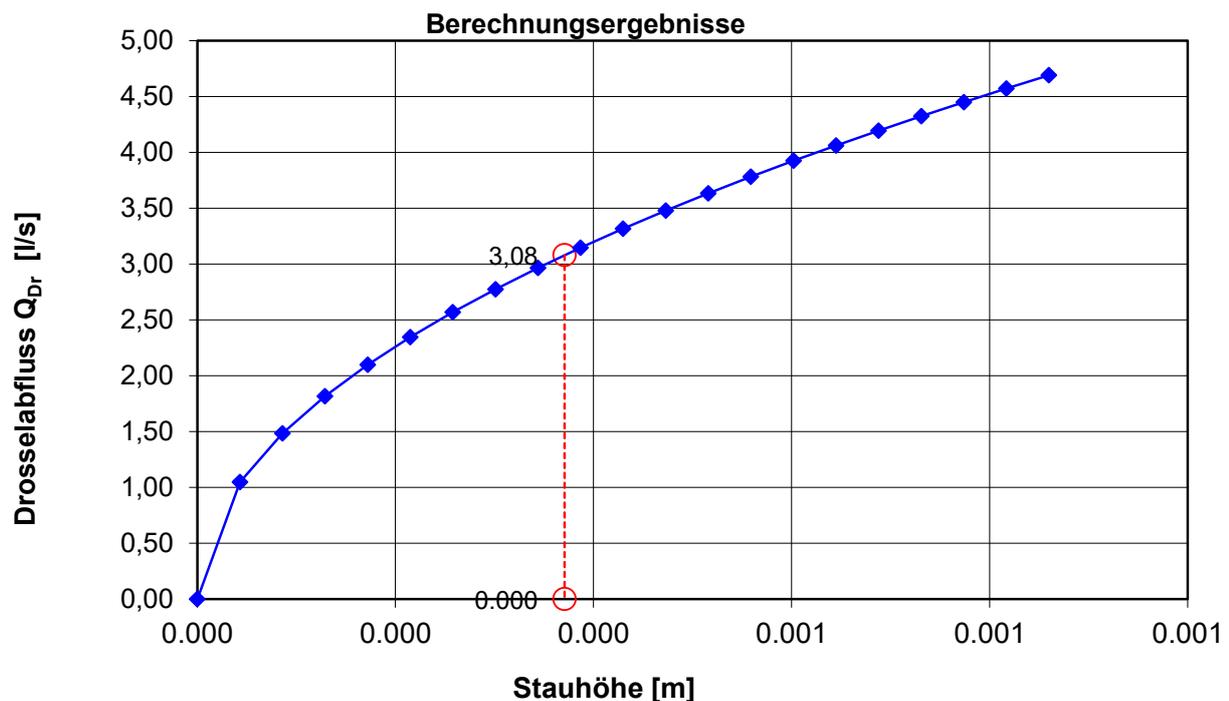
Drosselbemessung:

Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“
in der Gemeinde Rastede; Landkreis Ammerland

Eingabe:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot h}$$

Abflussspende (Vorgabe zuständige Behörde)	Q_{ab}	l/s	1,50
Einzugsgebiet	EG Gesamt	A_E	ha
nat. Abflussspende ($Q_{drmittel}$)	Q_{nat}	-	3,08
Abflusswirksame Fläche	A_U	ha	1,34
gewählt Drosselabfluss	$Q_{dru/ha}$	l/s	2,30
gewählt Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	3,08
max. Drosselabfluss (Q_{drmax})	Q_{Dr}	l/s	4,69
Max. Einstau	NN	m	16,97
Sohle Drosselöffnung	NN	m	16,11
Druckhöhe h_s (Einstauhöhe)	h_s	m	0,86
Ausflussbeiwert	μ	-	0,58
erf. Durchmesser	DU	m	0,0501
Druckhöhe h_s bei Q_{DR} gew.	$h_{s_{Dr}}$	m	0,3708



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mail: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Mihai Cirja
Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek
Tel.: (0)4402 / 59 55 1-0
mail: cirja@nord-automobile.de

Rückhalteraum:

Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“
in der Gemeinde Rastede; Landkreis Ammerland

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	EG Gesamt	A_E	m^2	20.506
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)		Ψ_m	-	0,65
undurchlässige Fläche		A_u	m^2	13.387
vorgelagertes Volumen RÜB		$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB		$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss		Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss		Q_{dr}	l/s	3,1
Drosselabflussspende bezogen auf A_u		q_{dr}	l/(s ha)	2,3
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)		L_s	m	23,4
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)		b_s	m	28,3
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)		z	m	0,85
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)		1:m	-	2,3
gewählte Regenhäufigkeit		n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor		f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors		t_f	min	0
Abminderungsfaktor		f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	8,6
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	490
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	656
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	650
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	27,2
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	32,1
Entleerungszeit	t_E	h	58,7

Bemerkungen: Bemessung erfolgt für das EG Gesamt**EG Gesamt***Hinweis ohne Neubauschlag*

Regenrückhalteraum

siehe Anlage 2 Flächenermittlung

Auslastung **656,05 m³** 100,87%Einzugsgebiet 20.506 m²berechnet **650,42 m³** 100,0%Fläche AU 13.387 m²Reserve -5,63 m³ -0,87%

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mail: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Mihai Cirja
Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek
Tel.: (0)4402 / 59 55 1-0
mail: cirja@nord-automobile.de

Rückhalteraum:

Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“
in der Gemeinde Rastede; Landkreis Ammerland

örtliche Regendaten:

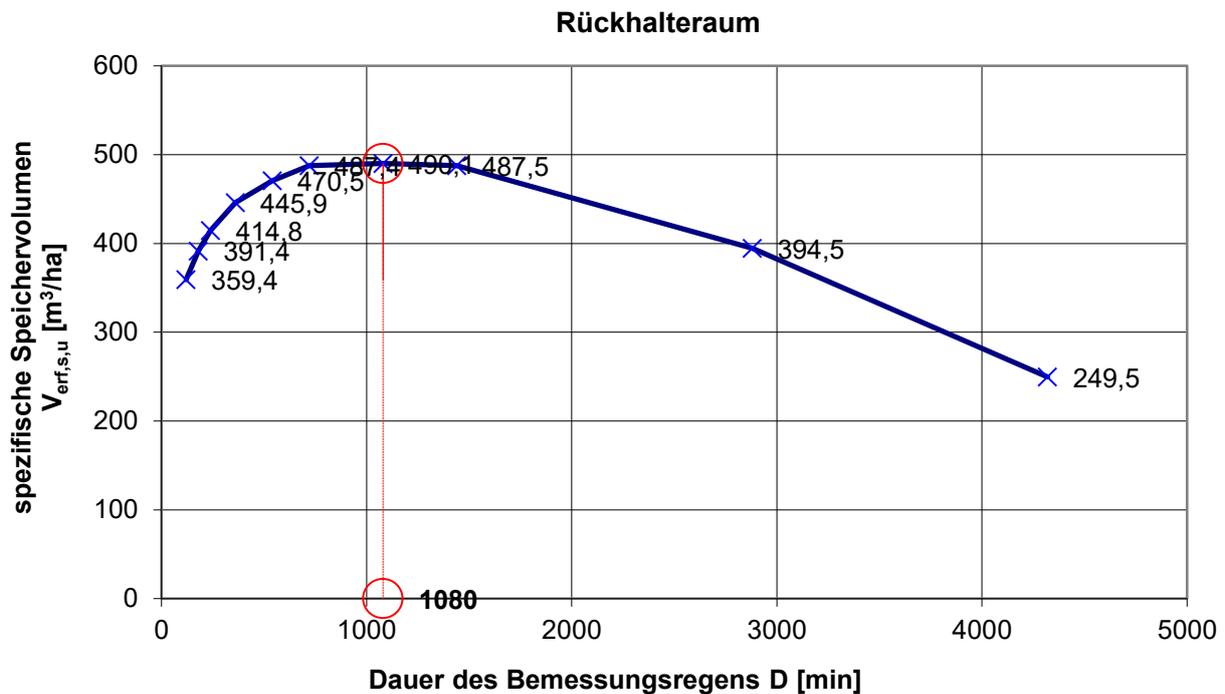
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	43,9
180	32,5
240	26,3
360	19,5
540	14,4
720	11,7
1080	8,6
1440	7,0
2880	4,2
4320	3,1

Fülldauer RÜB:

$D_{RBÜ}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
359,4
391,4
414,8
445,9
470,5
487,4
490,1
487,5
394,5
249,5



Berechnung Volumen Rückhaltesystem - Nachweis Retentionsvolumen -

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mail: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Mihai Cirja
Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek
Tel.: (0)4402 / 59 55 1-0
mail: cirja@nord-automobile.de

Volumenberechnung Rückhaltung

Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“
in der Gemeinde Rastede; Landkreis Ammerland

$$\text{Eingabe: } V_{RRR} = (A_{SO} + A_{\text{max. Einst.}} / 2) * h_s \Leftrightarrow V_{FR} = (A_{\text{max. Einst.}} + A_{FR} / 2) * h_F$$

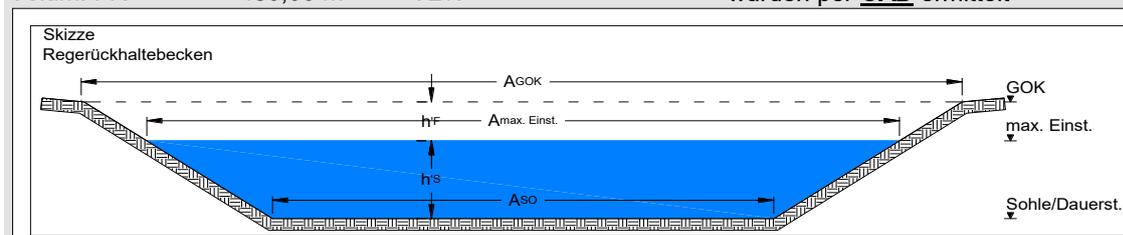
Becken Nr. 1	GOK Becken	17,47	mNN	Fläche GOK - A_{GOK}	1050,00 m ²
	Max. Einstau	16,97	mNN	Fläche Einst. - $A_{\text{max. Einst.}}$	880,00 m ²
	Sohle Becken i. M.	16,12	mNN	Fläche Sohle - A_{SO}	650,00 m ²
	Einstauhöhe - h_s	85	cm	Volumen Becken- V_{RRR}	650,00 m³
	Freibord - h_F	50	cm	Volumen Freibord- V_{FR}	480,00 m³
Becken Nr. 2	GOK Becken		mNN	Fläche GOK - A_{GOK}	
	Max. Einstau		mNN	Fläche Einst. - $A_{\text{max. Einst.}}$	
	Sohle Becken i. M.		mNN	Fläche Sohle - A_{SO}	
	Einstauhöhe - h_s	0	cm	Volumen Becken- V_{RRR}	0,00 m³
	Freibord - h_F	0	cm	Volumen Freibord- V_{FR}	0,00 m³
Becken Nr. 3	GOK Becken		mNN	Fläche GOK - A_{GOK}	
	Max. Einstau		mNN	Fläche Einst. - $A_{\text{max. Einst.}}$	
	Sohle Becken i. M.		mNN	Fläche Sohle - A_{SO}	
	Einstauhöhe - h_s	0	cm	Volumen Becken- V_{RRR}	0,00 m³
	Freibord - h_F	0	cm	Volumen Freibord- V_{FR}	0,00 m³
Sonstiges	Rohrnetz			Volumen	15,55 m ³

Ergebnisse: Erstausbau ohne Erweiterung

Summe Volumen $_{RRR}$	V_{RRR}	665,55 m³
Summe Volumen $_{FR}$	V_{FR}	480,00 m³

Bemerkungen: Dimensionierung erfolgt für den Regenrückhaltegraben

Volum. erf.	656,05 m ³	99%	Auslastung	<u>Hinweis:</u>
Volum. RRR	665,55 m ³	100%	Vorhanden	Die Flächenangaben zum Becken
Volum. FR	480,00 m ³	72%	Reserve	wurden per CAD ermittelt



Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mail: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Mihai Cirja
Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek
Tel.: (0)4402 / 59 55 1-0
mail: cirja@nord-automobile.de

Rohrleitung

Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“
in der Gemeinde Rastede; Landkreis Ammerland

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi * d^2/4 * (-2 * \lg [(2,51 * \nu / d / (2g * I_E * d)^{0,5}) + k_b / (3,71*d)]) * (2g * I_E * d)^{0,5} * 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u * r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	EG Gesamt	A_E	m ²	20.506
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)		Ψ_m	-	0,65
undurchlässige Fläche		A_u	m ²	13.387
konstanter Zufluss		Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt		d	mm	600
Kinematische Viskosität		ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung		g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung		$I_l \approx I_E$	%	0,17
betriebliche Rauheit		k_b	mm	0,75
gewählte Regenhäufigkeit		n	1/Jahr	0,5
gewählte Dauer des Bemessungsregens		D	min	10
maßgebende Regenspende		$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	180,0

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	241,0
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	274,00
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,88
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	44

Bemerkungen: Dimensionierung erfolgt für Ablaufleitung DN 600**EG Gesamt**

Maßgebende Regenspende $r_{D(n)} = Q_{15,10,5, \text{ gew}} \quad \underline{180,0} \text{ l/s*ha}$
EG Gesamt: 20506,00 m² Ψ_m 0,65 $A_u \quad 13386,88 \text{ m}^2$

Auslastung:	274,00 l/s	100,0 %	$A_u \text{ Ges} \quad 13386,88 \text{ m}^2$
berechnet	240,96 l/s	87,9 %	
Reserve:	33,04 l/s	12,1 %	
Zufluss:	0,00 l/s	0,0 %	

Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 10; E-mail: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Mihai Cirja
Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek
Tel.: (0)4402 / 59 55 1-0
mail: cirja@nord-automobile.de

Rohrleitung

Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“
in der Gemeinde Rastede; Landkreis Ammerland

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi * d^2/4 * (-2 * \lg [(2,51 * \nu / d / (2g * I_E * d)^{0,5}) + k_b / (3,71*d)]) * (2g * I_E * d)^{0,5} * 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u * r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche (50% abgedeckt, ohne RRB)	A_E	m^2	9.728
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,64
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	6.221
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	400
Kinematische Viskosität	ν	m^2/s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s^2	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	0,27
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,5
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	180,0

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	112,0
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	124,58
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,90
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	30

Dimensionierung erfolgt für Ablaufleitung DN 400

(50% abgedeckt, ohne RRB)

Maßgebende Regenspende $r_{D(n)} = Q_{15,10,5}$, gew		180,0 l/s*ha
Fläche: 9728,00 m^2	Ψ_m 0,64	A_u 6221,00 m^2
Auslastung:	124,58 l/s	100,0 %
berechnet	111,98 l/s	89,9 %
Reserve:	12,60 l/s	10,1 %
Zufluss:	0,00 l/s	0,0 %
		A_u Ges 6221,00 m^2

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2**

Anlage 05

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel

Bemessung für das Einzugsgebiet EG Gesamt

Flächenangaben

Teilflächen	Flächenbezeichnung	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungs- kategorie I, II, III	flächenspez. Stoffabtrag b _{R,a,AFS63,i} [kg/(ha*a)]	Stoffabtrag der
					Teilfläche B _{R,a,AFS63,i} [kg/a]
A _{b,a,i} [m ²]					
6.106,5	Dächer (D)	D	I	280	170,982
6.106,5	Hof- und Wegeflächen(VW)	V2	II	530	323,6445
1.191,2	Verkehrsflächen (V)	V3	III	760	90,5312
13404,20 m ²					585,16 kg/a

Eine Regenwasserbehandlung gemäß DWA-A102 ist erforderlich, da der Stoffabtrag > 280 kg/(ha*a) beträgt!

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2**

Anlage 05

Wessels und Grünfeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel

Bemessungswerte			
angeschlossene befestigte Fläche	A,b,a	1,34042	ha
jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes	$B_{R,a,AFS63}$	585,16	kg/a
flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes	$b_{R,a,AFS63}$	436,55	kg/(ha*a)
erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	η_{erf}	35,86	%

erforderliche Behandlungsanlage(n) gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 6.1.3.4

Anlagentyp:	mit/ohne Bypass:	Anlagengröße:
SediPipe XL	Ohne Bypass	600/6 (2 Stück)

SediPipe XL 600/6 (ohne Bypass), 2 Stück

angeschlossene befestigte Fläche je Behandlungsanlage	$A_{b,a}$	0,6702	ha
Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n)	η_{ges}	39,91	%

Ergebnis der Bemessung gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 5.2.3.2

flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabfluss nach der Behandlung	$b_{R,e,AFS63}$	262,31	kg/(ha*a)
zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse	$b_{R,e,zul,AFS63}$	280,00	kg/(ha*a)

Nachweis:	$b_{R,e,AFS63}$	\leq	$b_{R,e,zul,AFS63}$	
	262,31 kg/(ha*a)	\leq	280,00 kg/(ha*a)	= Nachweis erfüllt.

Kostenschätzung Entwässerungssystem

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
 Böseler Straße 31; 49681 Garrel
 Tel.: 04474 505 23 10; E-mail: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Mihai Cirja
 Oldenburger Straße 38; 26180 Rastede/Wahnbek
 Tel.: (0)4402 / 59 55 1-0
 mail: cirja@nord-automobile.de

Kostenberechnung

Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße, Wahnbek“
 in der Gemeinde Rastede; Landkreis Ammerland

Kostenschätzung (RRB; SediPipe XL; Drosselbauwerk)

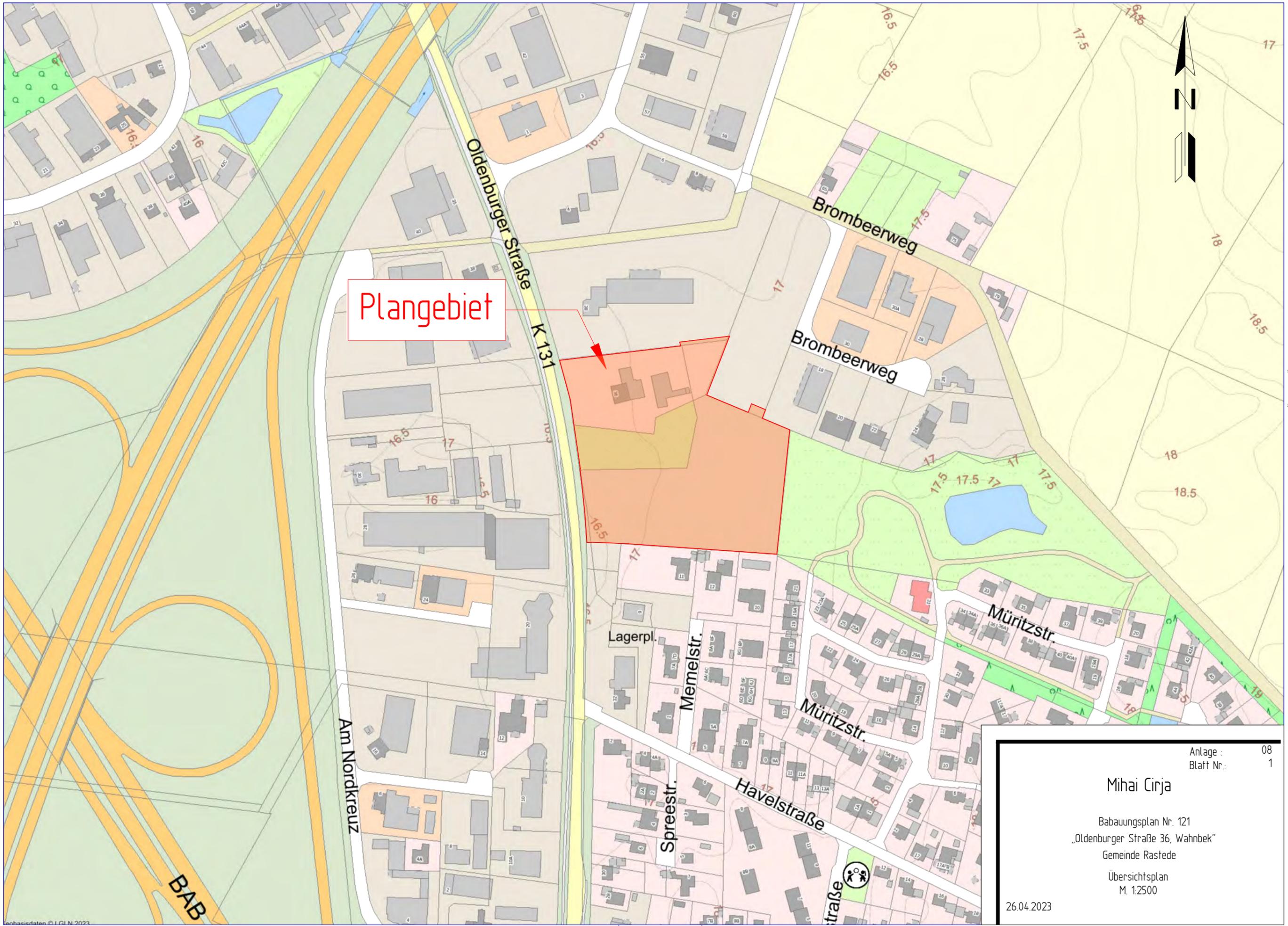
Position	Menge	ME	Einheitspreis[€]	Gesamtpreis [€]
Oberboden lösen und seidl. lagern (i.M. 20 cm)	1100,00	m ²	10,00 €	11.000,00 €
Boden lösen + einplanieren	1130,00	m ³	10,00 €	11.300,00 €
Leitungsgraben herstellen DN 400	12,70	m	30,00 €	381,00 €
Leitungsgraben herstellen DN 600	3,50	m	50,00 €	175,00 €
Leitung DN 400 B liefern + verl.	12,70	m	70,00 €	889,00 €
Leitung DN 600 B liefern + verl.	3,50	m	90,00 €	315,00 €
Böschungstück DN 600 liefern und setzen	2,00	Stk	475,00 €	950,00 €
				- €
SediPipe XL	2,00	Stk	20.000,00 €	40.000,00 €
				- €
Zulage Böschung Neigung 1:1,5 bis 1:3 herstellen	400,00	m ²	2,00 €	800,00 €
Böschungspflaster Schüttsteine in Beton herst.	60,00	m ²	75,00 €	4.500,00 €
Pfahlreihe aus Kiefernholz liefern + einbauen	40,00	m	85,00 €	3.400,00 €
Geotextil liefern + einbauen	40,00	m ²	4,50 €	180,00 €
Oberboden gelagert andecken	100,00	m ³	8,50 €	850,00 €
Drosselschacht DN 2000 herstellen	1,00	Stk	10.000,00 €	10.000,00 €
Wasserhaltung für Erdarbeiten o. Gebühr	1,00	psch	1.500,00 €	1.500,00 €
Rasenansaat herstellen	200,00	m ²	1,00 €	200,00 €
				- €
Zaun liefern + einbauen, h = 2,00 m	155,00	m	45,00 €	6.975,00 €
Tor liefern + einbauen, B = 4,00 m	1,00	Stk	800,00 €	800,00 €
Graben profilieren, aufreinigen herstellen	19,00	m	12,00 €	228,00 €
Summe Baukosten Netto				94.443,00 €
Mwst 19 %				17.944,17 €
Summe Baukosten Brutto				112.387,17 €

Volumen RRR (bis GOK) 1130,00 m³ Bruttokosten rd. **100,00 €/m³**

Hinweise zur Kostenberechnung

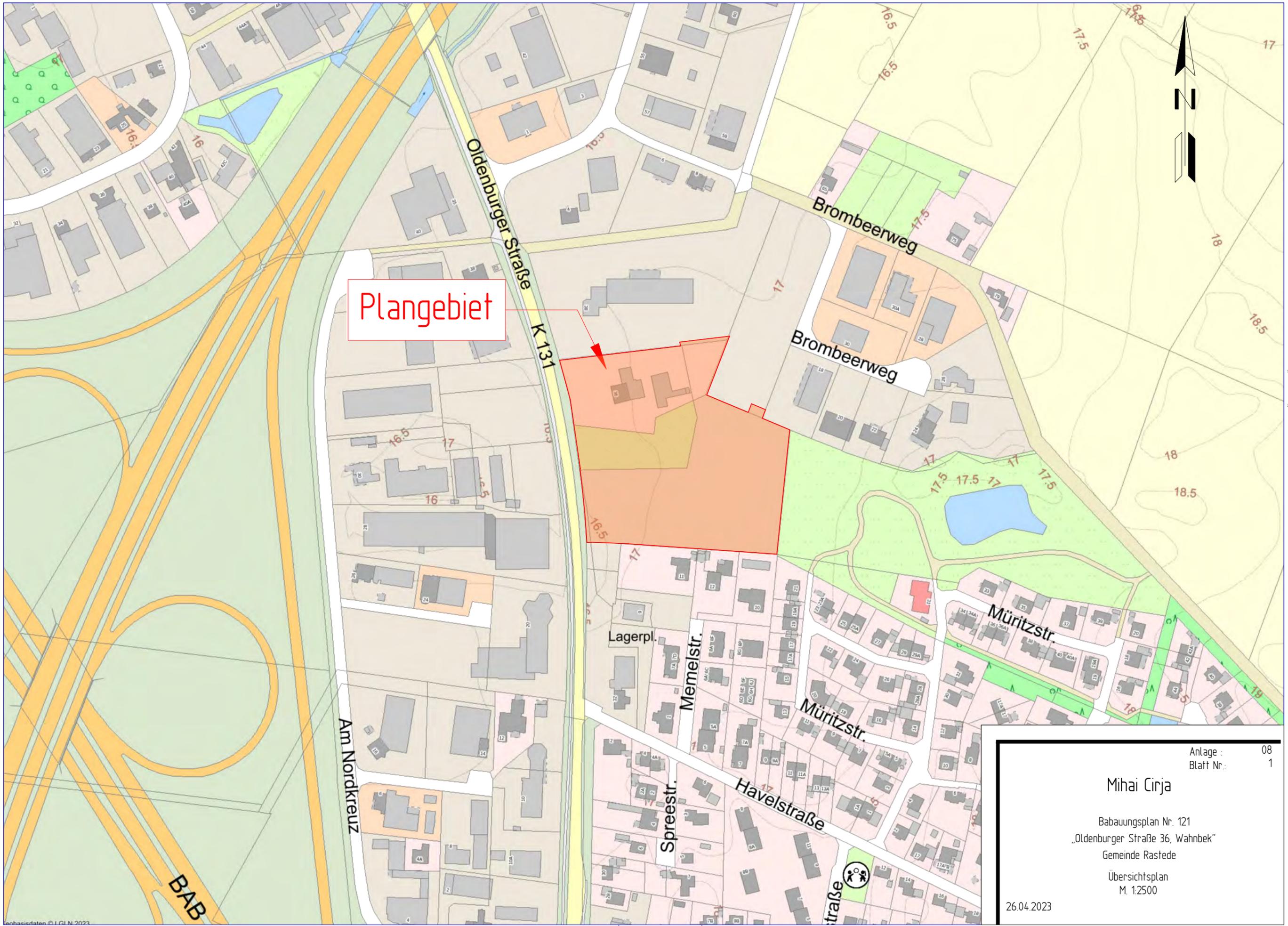
Die oben genannten Kostenpunkte richten sich nach der im Konzept dargestellten Entwässerung
 Bei den aufgeführten Kosten handelt es sich vordringlich um eine Kostenschätzung, Abweichungen
 im Zuge der Ausschreibung können eintreten.

Dieser Untertage/Plan darf ohne vorherige Genehmigung des Erstellers nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für einen anderen Bauvorhaben genutzt werden, als für das, dass auf dem Plankopf ausgewiesen ist.



Anlage :	08
Blatt Nr.:	1
Mihai Cirja	
Baubauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße 36, Wahnbek“ Gemeinde Rastede	
Übersichtsplan M. 1:2500	
26.04.2023	

Dieser Untertage/Plan darf ohne vorherige Genehmigung des Erstellers nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für einen anderen Bauvorhaben genutzt werden, als für das, dass auf dem Plankopf ausgewiesen ist.



Anlage :	08
Blatt Nr.:	1
Mihai Cirja	
Baubauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße 36, Wahnbek“ Gemeinde Rastede	
Übersichtsplan M. 1:2500	
26.04.2023	

Dieser Untertage/Plan darf ohne vorherige Genehmigung des Erstellers nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Bauvorhaben genutzt werden, als für das, das auf dem Plankopf ausgewiesen ist.

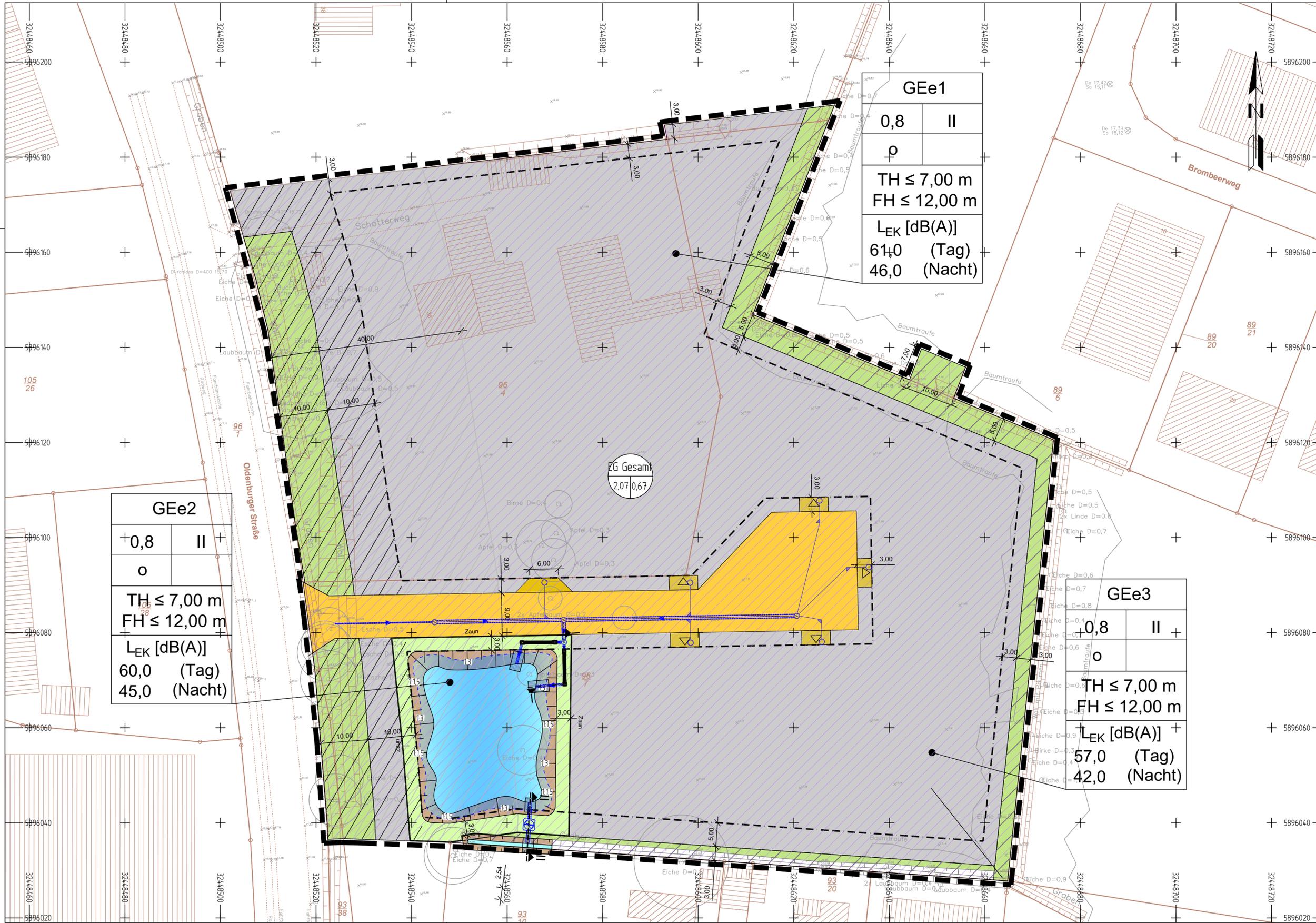
asisdaten © LGLN 2023



Plangebiet

Anlage :	09
Blatt Nr.:	1
Mihai Cirja	
Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße 36, Wahnbek“ Entwässerungskonzept	
Luftbild M. 1:1500	
26.04.2023	

Dieser Lageplan darf ohne vorherige Genehmigung des Erstellers nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Bauvorhaben genutzt werden als für das, auf dem Planopt ausgewiesen ist.

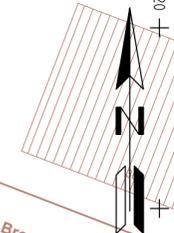


GEe1	
0,8	II
ρ	
TH ≤ 7,00 m FH ≤ 12,00 m	
L _{EK} [dB(A)]	
61,0	(Tag)
46,0	(Nacht)

GEe2	
+0,8	II
ρ	
TH ≤ 7,00 m FH ≤ 12,00 m	
L _{EK} [dB(A)]	
60,0	(Tag)
45,0	(Nacht)

GEe3	
0,8	II
ρ	
TH ≤ 7,00 m FH ≤ 12,00 m	
L _{EK} [dB(A)]	
57,0	(Tag)
42,0	(Nacht)

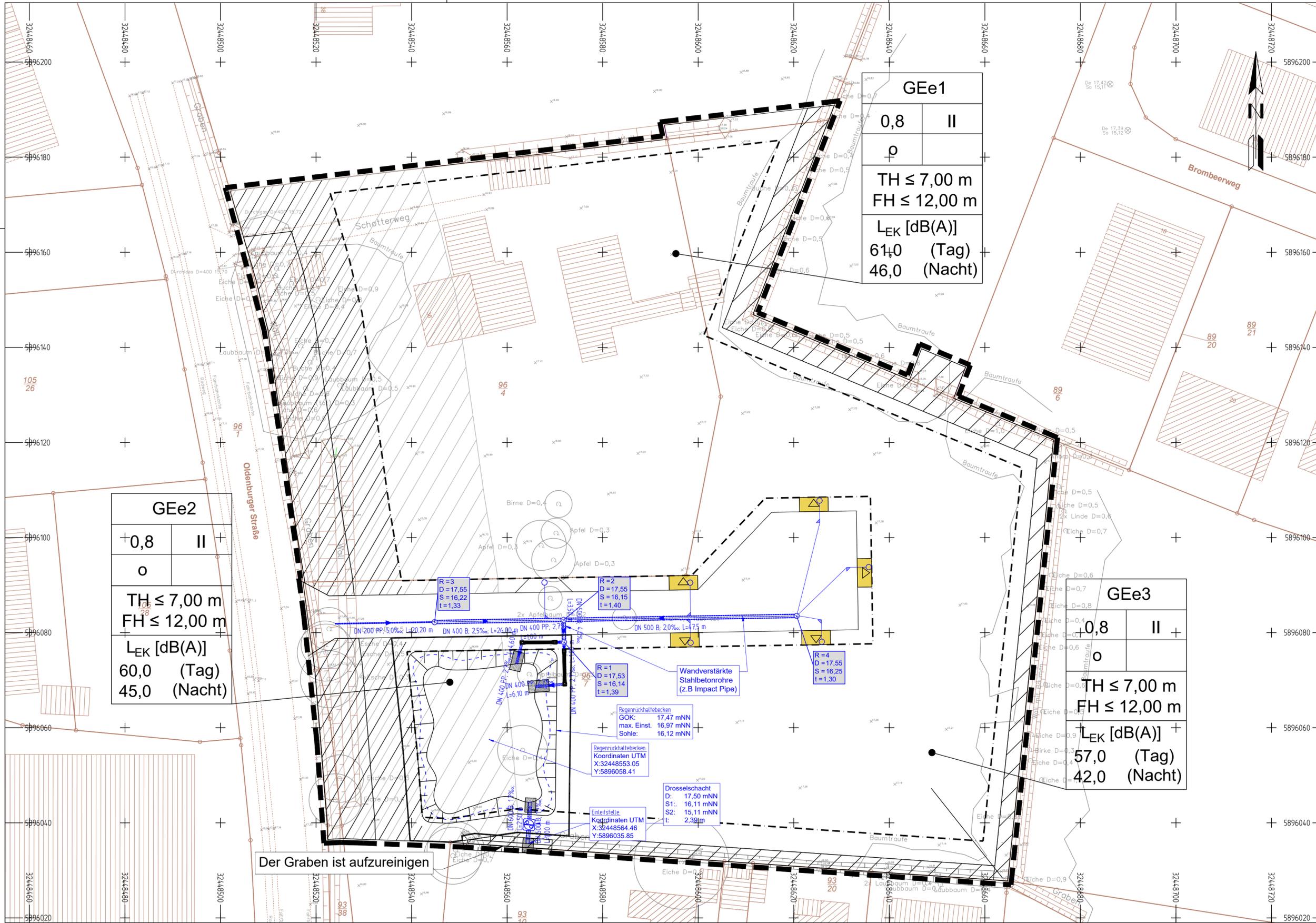
ZG Gesamt
2,07|0,67



Nr.	Art der Änderung	Datum	Aufgestellt
Entwurfsbearbeitung:		Datum	Zeichen
WESSELS UND GRÜNEFELD INGENIEURBERATUNG GMBH TIEFBAU STRASSENPLANUNG KANALPLANUNG BAÜBERWACHUNG		gezeichnet: 26.04.2023	Alevizos
Böseler Straße 31 49681 Garrel		Tel. 04474-50-523-0 Fax: 04474-50-523-29	E-Mail: info@ing-wug.de www.ing-wug.de
bearbeitet: 04.07.2023		Projekt: 02-MIC-23-01	Alevizos
Blatt Gr.: 765 x 397 mm ²		geprüft:	
1			
Auftraggeber:			
Mihai Cirja			
Maßnahme:		Unterglage Nr.: 10	
Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße 36, Wahnbek“ Gemeinde Rastede		Blatt Nr.: 1	
Darstellung:		Reg. Nr.:	
Entwurfsplanung		Lageplan	
Aufgestellt:		Maßstab: 1500	
		Geprüft und Genehmigt:	

P.1 - AUFTRAGSBELEG 2014_02_WUG GmbH Mihai Cirja 02-MIC-23-01 Entwässerung B-Plan T21 Rastede 02 Planung 04_Pläne - Zeichnungen 03 Entwürfsplanung 02 MIC 23 01-1.dwg

Dieser Inhabergebiet/Plan darf ohne vorherige Genehmigung des Erstellers nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Bauvorhaben genutzt werden als für das, das auf dem Plankopf ausgewiesen ist.



Nr.	Art der Änderung	Datum	Aufgestellt
Entwurfsbearbeitung:		Datum	Zeichen
gezeichnet:		26.04.2023	Alevizos
bearbeitet:		04.07.2023	Alevizos
Projekt:		02-MIC-23-01	
Blatt Gr.:		765 x 397 mm ²	
geprüft:			
<p>WESSELS UND GRÜNEFELD INGENIEURBERATUNG GMBH TIEFBAU STRASSENPLANUNG KANALPLANUNG BAUÜBERWACHUNG</p> <p>Böseler Straße 31 Tel. 04474-50-523-0 E-Mail: info@ing-wug.de 49681 Garrel Fax: 04474-50-523-29 www.ing-wug.de</p>			
Auftraggeber:			
Mihai Cirja			
Maßnahme:		Untertage Nr.: 11	
Bebauungsplan Nr. 121 „Oldenburger Straße 36, Wahnbek“ Gemeinde Rastede		Blatt Nr.: 1	
Darstellung:		Reg. Nr.:	
Entwurfsplanung		Entwässerungsplan	
Aufgestellt:		Maßstab: 1500	
		Geprüft und Genehmigt:	

P:\1 - AUFRAGBEBER 2014\02_WUG GmbH\Mihai Cirja\02-MIC-23-01\Entwässerung B-Plan\Z1_Rastede\02 Entwässerungsplan\02MIC2301-L.dwg

Geotechnischer Bericht

Erschließung B-Plan Nr. 121

„Oldenburger Straße“

26180 Rastede-Wahnbek

19.06.2023

Projekt-Nr. 23.208

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
1. Vorgang	2
2. Untersuchungsgebiet	2
3. Art und Umfang der Baugrunderkundungen	2
4. Baugrundaufbau	2
5. Grundwasser	4
6. Folgerungen für Verkehrsflächen	5
7. Folgerungen für den Kanalbau	6
8. Analyseergebnisse	6
9. Beurteilung Versickerung von Oberflächenwasser	7
10. Sonstige Hinweise und Empfehlungen	8
11. Verwendete Normen und Regelwerke	9
Anlagen	10

1. Vorgang

Herr Mihai Cirja plant die Erschließung eines Baugebietes in 26180 Wahnbek.

Das rasteder erdbaulabor wurde im Mai 2023 beauftragt, eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht auszuarbeiten.

Für die Bearbeitung wurde uns vom Auftraggeber ein Lageplan des geplanten Baugebietes im Maßstab 1 : 1000 zur Verfügung gestellt.

2. Untersuchungsgebiet

Die Erschließungsfläche befindet sich östlich der Oldenburger Straße. Die geplante Zuwegung erfolgt zwischen den Grundstücken „Oldenburger Straße“ Nr. 34 und 36.

Die Fläche wurde bisher als Grünfläche genutzt.

3. Art und Umfang der Baugrunderkundungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse in der Erschließungsfläche wurden im Juni 2023 insgesamt 5 Stück Rammkernsondierbohrungen bis zu einer Tiefe von $t = 5,0$ m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft.

Der Grundwasserstand wurde im offenen Bohrloch eingemessen.

Die Bohransatzpunkte wurden mittels RTK-GNSS-Empfänger in Lage und Höhe (mNHN) eingemessen (Anlage 1).

Die geologische Aufnahme der Bohrungen erfolgte vor Ort und ist in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen (Anlage 1 und 2) dargestellt.

4. Baugrundaufbau

Im Untersuchungsbereich des geplanten Erschließungsgebietes stehen unter einer $d = 0,4 - 1,0$ m mächtigen Deckschicht aus Oberboden und humosen, schluffigen Sanden, natürlich gelagerte schwach schluffige, mittelsandige Feinsanden bis zu einer Tiefe von $t = 0,9 - 2,7$ m unter GOK an.

Darunter folgt Geschiebelehm - schwach kiesiger, stark sandiger Schluff – bis zur Endteufe von $t = 5,0$ m unter GOK.

Die natürlich gelagerten Feinsande sind dem Bohrfortschritt nach als mitteldicht- dicht gelagert zu beurteilen.

Der Geschiebelehm kann in seiner Konsistenz als steif bezeichnet werden.

Tabelle 1 Kennwerte für Homogenbereiche nach DIN 18300 (GK1)

Kennwert/ Eigenschaft	Homogenbereiche		
	A	B	C
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Sand	Geschiebelehm
Bodengruppe DIN 18196	OH	SU	SU* - UL
Korngrößenverteilung	n.e.	n.e.	n.e.
Anteile Ton/Schluff/Sand/Kies [%]	n.e.	n.e.	n.e.
Anteil Steine/Blöcke ¹⁾ [%]	n.b.	n.b.	n.b.
Anteil große Blöcke ¹⁾ [%]	n.b.	n.b.	n.b.
Dichte [kN/m ³] ^{1) 2)}	20	18-19	18-20
Lagerungsdichte	-	mitteldicht - dicht	-
Konsistenzen	n.e.	-	steif
Wassergehalt [Gew.-%] ²⁾	20 bis 40	12 bis 16	25-35
undränierete Scherfestigkeit ¹⁾ [kN/m ²]	n.e.	n.e.	n.e.
organischer Anteil (V _{gl}) [Gew.-%]	n.e.	n.e.	n.e.

n.b. nicht bestimmbar - n.e. nicht erforderlich

¹⁾ Diese Kennwerte können über herkömmliche Kleinbohrverfahren nicht bestimmt werden. In vielen Fällen ist hier eine gutachterliche Einschätzung jedoch ausreichend, die auf dem örtlichen Gesamteindruck und den bisherigen Erfahrungen ähnlicher Bauvorhaben beruht. Eine punktuelle Messung würde hier ohnehin zu keiner genaueren Beschreibung der Bodenverhältnisse für den ausführenden Unternehmer führen. Sollte eine genauere Bestimmung trotzdem erforderlich werden, so sind Erkundungen über z.B. Baggerschürfe ggf. im Verbund mit weiteren Laboruntersuchungen durchzuführen.

²⁾ Der Wassergehalt unterliegt z.T. erheblichen jahreszeitlichen Schwankungen. Mit dem Wassergehalt sind auch Änderungen der Feuchtdichte des Bodens verbunden

Anmerkungen

Der anstehende Baugrund besteht aus dem o.g. dreischichtigen Aufbau.

Dabei entsprechen die humosen Sande dem Homogenbereich A.

Der Feinsand bildet den Homogenbereich B.

Der Homogenbereich C beschreibt den Geschiebelehm.

Tabelle 2 Charakteristischer Bodenaufbau und Kennwerte

Schicht-Nr.	HB	Bis Tiefe unter GOK [m]	Bodentyp	Konsistenz / Lagerung	BG	F	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ'/c' [°/-]	E_s [MN/m ²]	k_f [m/s]
1	A	0,4 bis 1,0	Oberboden Sand, u, h	-	OH	F3	17/7	-	-	-
2	B	0,9 bis 2,7	Sand Feinsand, ms, u'	mitteldicht -dicht	SU	F1	19/11	30/0	60-80	$5,0 \times 10^{-5}$
3	C	> 5,0	Geschiebelehm Schluff; s*, g'	steif	SU*-UL	F3	21/11	27,5 / 5	20	10^{-8}
BG Bodengruppe nach DIN 18196 HB Homogenbereich nach DIN 18300 F Frostempfindlichkeit γ/γ' Wichte/Wichte unter Auftrieb						ϕ'/c' Reibungswinkel/Kohäsion E_s Steifemodul k_f Durchlässigkeitsbeiwert				

5. Grundwasser

Unterirdisches Wasser wurde im Juni 2023 in den offenen Bohrlöchern nur bereichsweise als Schichten- und Stauwasser in bzw. auf dem Geschiebelehm in einer Tiefe von 1,7 m bis 2,0 m unter GOK, entspr. rd. +15,1 m NHN bis +15,3 m NHN, angetroffen.

Genauere Werte können mit fachgerecht ausgebauten Grundwassermessstellen ermittelt werden.

In niederschlagsreichen Zeiten kann es auf dem Geschiebelehm zu einer Stauwasserbildung bis nahe der Oberkante Gelände bilden.

Längerfristige Beobachtungen des Grundwasserstandes in dem untersuchten Gebiet liegen uns nicht vor.

6. Folgerungen für Verkehrsflächen

Im geplanten Verkehrsflächenbereich stehen auf Höhe des späteren Erdplanums vorwiegend humose Deckschichten an, die als setzungsempfindlich einzustufen sind. Darunter folgt Feinsand, der gem. ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 zuzuordnen ist.

Die "Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen", Ausgabe 2012 (RStO 12) regeln die Standardfälle bei Neubau und Erneuerung für den Oberbau von Verkehrsflächen innerhalb und außerhalb geschlossener Ortschaften. Danach ist die entsprechende Bauweise für den geplanten Ausbau zu wählen.

Für den erforderlichen Bodenaustausch der humosen Deckschicht ist ein Sand der Bodengruppe SE zu verwenden. Bei dem Einbau ist der Lastausstrahlungswinkel der Fahrbahn von 45° zu beachten (der Austauschboden muss um das Maß seiner Dicke seitlich überstehen). Der notwendige Bodenabtrag sollte mit einem Baggerschürfkübel ohne Reißzähne durchgeführt werden, um eine Auflockerung des Planums zu vermeiden.

Der Einbau der Sande ist im "Vor-Kopf-Verfahren", gleich nach dem Bodenabtrag einzubauen. Eine direkte Belastung der Aushubsohle durch Baufahrzeuge ist unbedingt zu vermeiden.

Die offenen Baugruben sind vor Oberflächenwasser und damit verbundene Aufweichungen zu schützen. Aufgeweichter bzw. anstehender weicher Untergrund durch Sand zu ersetzen.

Sollte Geschiebelehm im Erdplanum angetroffen werden, empfehlen wir gemäß ZTV E-StB 17, Abschn. 4.5, die Dicke der ungebundenen Tragschichten auf min. 80 cm Gesamtdicke zu vergrößern.

In niederschlagsreichen Zeiten kann sich über dem nahezu wasserundurchlässigen Geschiebelehm Stauwasser bis Geländeoberkante bilden. Die Entwässerung des Straßenkörpers, insbesondere die Frostsicherheit der ungebundenen Tragschichten, muss gewährleistet sein. Es sind daher Drainageleitungen entsprechend einzuplanen.

Grundsätzlich sind bei der Ausführung von Erdarbeiten und Tragschichten im Straßenbau die Bestimmungen der ZTVE-StB 17 und der ZTV SoB 20 sowie das "Merkblatt für die Bodenverdichtung im Straßenbau" zu beachten. Die Verdichtungsarbeiten sind durch statische Plattendruckversuche auf der Schottertragschicht nachzuweisen.

Nach Freilegung des Erdplanums im Verkehrsflächenbereich ist der Gutachter zu einer abschließenden Baugrundbeurteilung aufzufordern. Dabei wird ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen bei der Baugrunderkundung festgestellten Verhältnisse gezogen und es erfolgen die endgültigen Angaben zu den erforderlichen bautechnischen Maßnahmen und zum Straßenaufbau.

7. Folgerungen für den Kanalbau

Setzungsempfindliche, humose Deckschichten im Bereich der Leitungszone sind gegen einen Sand der Bodengruppe SE auszutauschen. Bei dem Einbau ist der Lastausstrahlungswinkel von 45° zu beachten (der Austauschboden muss um das Maß seiner Dicke seitlich überstehen). Der notwendige Bodenabtrag sollte mit einem Baggerschürfkübel ohne Reißzähne durchgeführt werden, um eine Auflockerung des Planums zu vermeiden.

Der Einbau der Sande ist im "Vor-Kopf-Verfahren", gleich nach dem Bodenabtrag einzubauen. Eine direkte Belastung der Aushubsohle durch Baufahrzeuge ist unbedingt zu vermeiden.

Die offenen Baugruben sind vor Oberflächenwasser und damit verbundene Aufweichungen zu schützen. Aufgeweichter bzw. anstehender weicher Untergrund durch Sand zu ersetzen.

Für die Herstellung der Rohrleitungsgräben, beim Verlegen der Rohre und beim Verfüllen der Gräben, sind die Vorschriften der DIN 4124 sowie der ZTV A-StB 12 zu beachten. Bindiger Boden ist beim Verfüllen der Leitungsgräben durch Sand (SE) zu ersetzen.

In niederschlagsreichen Zeiten ist mit Schichten- bzw. Stauwasser bis Geländeoberkante zu rechnen, sodass eine offene Wasserhaltung vorgehalten werden sollte.

8. Analyseergebnisse

Zwei Mischproben aus den humosen Sanden der Deckschicht wurde im Labor Dr. Döring (Bremen) gemäß BBodSchV analysiert.

Des Weiteren wurden eine Mischprobe der humosen Sande und eine Mischprobe des Geschiebelehms in den Laboratorien Dr. Döring (Bremen) nach LAGA Tab. 1.2-2 und 1.2-3 analysiert.

Die Ergebnisse und deren Beurteilung durch das Büro Böker und Partner können dem gesonderten Bericht in der Anlage entnommen werden.

9. Beurteilung Versickerung von Oberflächenwasser

Nach den Bohrergebnissen steht im Bereich der Versickerungsversuche unter humosen Auffüllbodendeckschichten natürlich gelagerter Feinsand über Geschiebelehm an.

Unterirdisches Wasser wurde im Juni 2023 nur bereichsweise ab einer Tiefe von rd. 1,70 m unter GOK angetroffen.

Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der Feinsande, wurde im Bereich der Bohrung BS 2 ein Versickerungsversuch mit dem Bohrloch-Infiltrometer (Feldmethode) durchgeführt.

Nach Auswertung ergibt sich folgender Durchlässigkeitsbeiwert:

BS 2: Bohrlochtiefe = 1,60 m $k_{f,u} = 4,9 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

in der ungesättigten Zone.

Die natürlich anstehenden Feinsande sind für die Aufnahme des Oberflächenwassers grundsätzlich **geeignet**.

Für den darunter anstehenden **Geschiebelehm** ist erfahrungsgemäß von einer mittleren Durchlässigkeit von $k_f = 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ in der gesättigten Zone auszugehen. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit ist von einer Stauwasserbildung auf dem Geschiebelehm in niederschlagsreichen Zeiten auszugehen.

Eine Versickerung im Bereich der durchgeführten Versickerungsversuche ist nach einem Bodenaustausch der humosen Auffüllungen mit einem **Sand** der **Bodengruppe SE** bedingt möglich.

Bei der Bemessung entsprechender Versickerungsanlagen ist der Durchlässigkeitsbeiwert gem. Arbeitsblatt ATV-DWA-A 138 (04/2005), Anhang B.4, Tabelle B.1 und der Flurabstand zum Geschiebelehm zu berücksichtigen.

10. Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Die getroffenen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Geotechnischen Berichtes bekannten Kenntnis- und Planungsstand. Dabei ist zu beachten, dass die durchgeführten Bohrarbeiten lediglich punktuelle Aufschlüsse darstellen.

Rastede, 19.06.2023

Sarah Müller, M. Geow.

Timm Eienkel, M. Eng.

11. Verwendete Normen und Regelwerke

DIN 1054: Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau.

DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke. - DIN 4020:2003-09.

DIN 4023: Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse.

DIN 4124: Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.

DIN 18196: Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.

DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen.

DIN EN ISO 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung.

RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen.

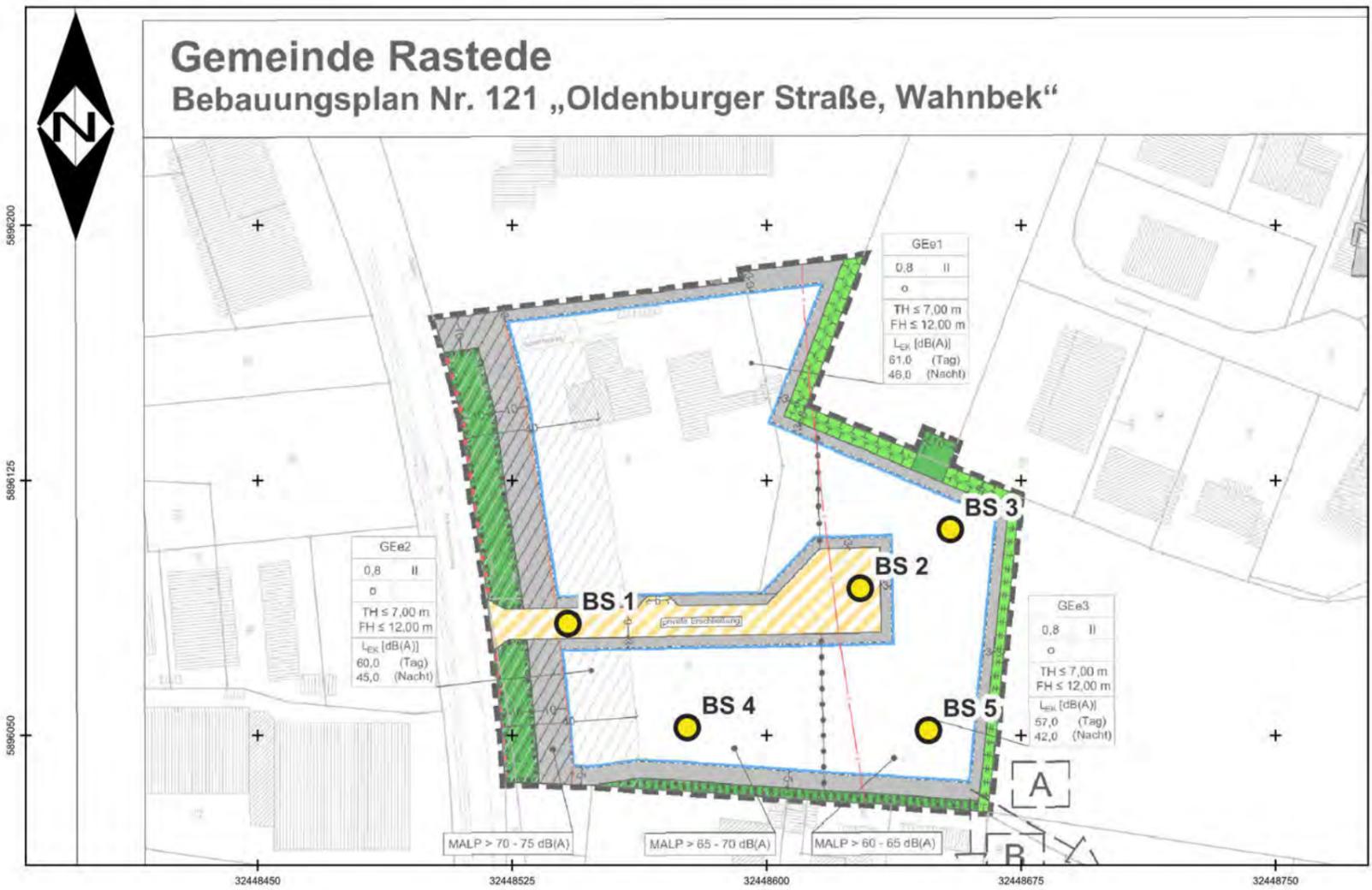
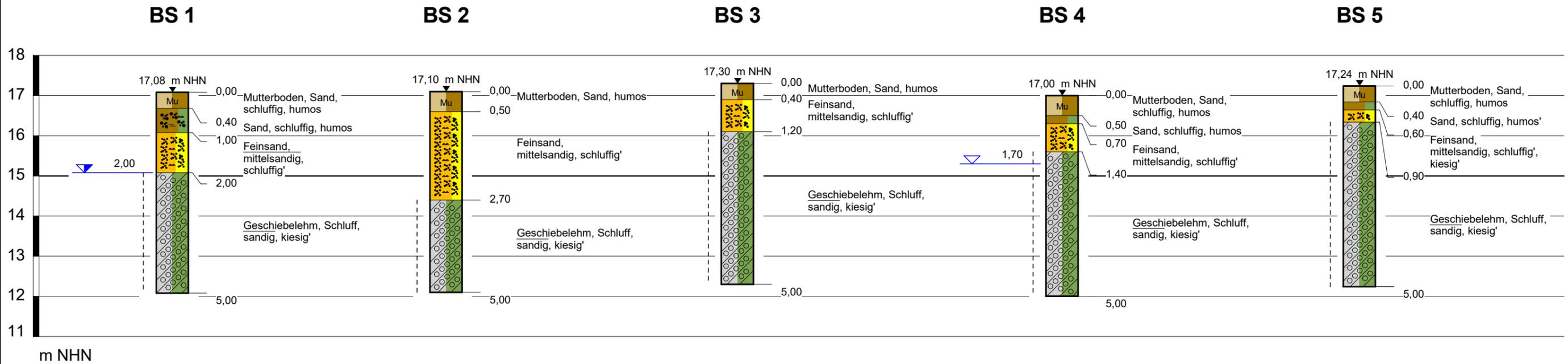
ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen.

ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau.

ZTV SoB-StB 20: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau.

Geologische Karte 1 : 25.000 - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, Januar 2012.

Anlagen



Messpunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe (m NHN)
BS 1	32 448 541,4	5 896 082,9	17,08
BS 2	32 448 627,6	5 896 093,3	17,10
BS 3	32 448 654,2	5 896 110,6	17,30
BS 4	32 448 576,6	5 896 052,3	17,00
BS 5	32 448 647,7	5 896 051,5	17,24

Koordinatensystem: ETRS89 / UTM zone 32N (zE-N)

0 20 40 60 80 100 m

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG Ingenieurbüro für Geotechnik Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede 04402 - 93 98 81 / info@re-einenkel.de	
Bauherr: Mihai Cirja Oldenburger Straße 38a in 26180 Rastede	Projekt-Nr. 23.208
Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 121 Lageplan und Bohrprofile Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek	Anlage-Nr. 1
Maßstab Höhen-Maßstab 1 : 100	Datum 05.06.2023

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 1

Blatt: 1
 Geländehöhe: 17,08 m NHN

Datum:
 05.06.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ans.- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeug Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m von: bis:	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1)		i) Kalkgehalt			
0,40	Mutterboden, Sand schluffig, humos			Bohrsondierung	Pr.	1	0,00 0,40	
	mitteldicht	leicht zu bohren	braun					
	Oberboden							
1,00	Sand schluffig, humos				Pr.	2	0,40 1,00	
	mitteldicht	leicht zu bohren	braun-dunkelbraun					
	humoser Sand							
2,00	Feinsand mittelsandig+, schluffig'				Pr.	3	1,00 2,00	
	mitteldicht-dicht	schwer zu bohren	braungrau					
	Sand							
5,00	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig'				Pr.	4	2,00 5,00	
	steif	schwer zu bohren	graubraun					
	Geschiebelehm							

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG
Ingenieurbüro für Geotechnik
26180 Rastede
04402 - 93 98 81

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Proj. Nr.:
23.208
Anlage:
2.1

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 1

Blatt: 2
Geländehöhe: 17,08 m NHN

Datum:
05.06.2023

Zusatzangaben

Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:
Grundwasser nach Ende Bohrung	2,00			
Schicht steif	2,00	5,00		

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 2

Blatt: 1
 Geländehöhe: 17,10 m NHN

Datum:
 05.06.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ans.- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeug Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m von: bis:	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1)		i) Kalkgehalt			
0,50	Mutterboden, Sand humos			Bohrsondierung kein Wasser	Pr.	1	0,00 0,50	
	dicht	leicht zu bohren	dunkelbraun					
	Oberboden							
2,70	Feinsand mittelsandig, schluffig'				Pr.	2	0,50 2,70	
	dicht	schwer zu bohren	gelb-grau					
	Sand							
5,00	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig'				Pr.	3	2,70 5,00	
	steif	schwer zu bohren	grau					
	Geschiebelehm							

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG
Ingenieurbüro für Geotechnik
26180 Rastede
04402 - 93 98 81

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Proj. Nr.:
23.208
Anlage:
2.2

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 2

Blatt: 2
Geländehöhe: 17,10 m NHN

Datum:
05.06.2023

Zusatzangaben

Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:
Schicht steif	2,70	5,00		

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 3

Blatt: 1
 Geländehöhe: 17,30 m NHN

Datum:
 05.06.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ans.- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeug Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m von: bis:	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1)		i) Kalkgehalt			
0,40	Mutterboden, Sand humos			Bohrsondierung kein Wasser	Pr.	1	0,00 0,40	
	mitteldicht		leicht zu bohren					braun
	Oberboden							
1,20	Feinsand mittelsandig, schluffig'				Pr.	2	0,40 1,20	
	dicht		schwer zu bohren					gelb-grau
	Sand							
5,00	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig'				Pr.	3	1,20 5,00	
	steif		schwer zu bohren					grau
	Geschiebelehm							

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG
Ingenieurbüro für Geotechnik
26180 Rastede
04402 - 93 98 81

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Proj. Nr.:
23.208
Anlage:
2.3

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 3

Blatt: 2
Geländehöhe: 17,30 m NHN

Datum:
05.06.2023

Zusatzangaben

Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:
Schicht steif	1,20	5,00		

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 4

Blatt: 1
 Geländehöhe: 17,00 m NHN

Datum:
 05.06.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ans.- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeug Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m von: bis:	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1)		i) Kalkgehalt			
0,50	Mutterboden, Sand schluffig, humos			Bohrsondierung	Pr.	1	0,00 0,50	
	mitteldicht		leicht zu bohren					dunkelbraun-braun
	Oberboden							
0,70	Sand schluffig, humos				Pr.	2	0,50 0,70	
	mitteldicht		leicht zu bohren					braun
	humoser Sand							
1,40	Feinsand mittelsandig, schluffig'				Pr.	3	0,70 1,40	
	mitteldicht		schwer zu bohren					braungrau
	Sand							
5,00	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig'							
	steif		schwer zu bohren					graubraun
	Geschiebelehm							

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG
Ingenieurbüro für Geotechnik
26180 Rastede
04402 - 93 98 81

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Proj. Nr.:
23.208
Anlage:
2.4

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 4

Blatt: 2
Geländehöhe: 17,00 m NHN

Datum:
05.06.2023

Zusatzangaben

Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:
Grundwasser angebohrt	1,70			
Schicht steif	1,40	5,00		

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 5

Blatt: 1
 Geländehöhe: 17,24 m NHN

Datum:
 05.06.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ans.- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeug Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m von: bis:	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1)		i) Kalkgehalt			
0,40	Mutterboden, Sand schluffig, humos			Bohrsondierung kein Wasser	Pr.	1	0,00 0,40	
	mitteldicht		leicht zu bohren					dunkelbraun-braun
	Oberboden							
0,60	Sand schluffig, humos'				Pr.	2	0,40 0,60	
	mitteldicht		leicht zu bohren					braun-dunkelbraun
	humoser Sand							
0,90	Feinsand mittelsandig, schluffig', kiesig'				Pr.	3	0,60 0,90	
	mitteldicht-dicht		schwer zu bohren					braungrau
	Sand							
5,00	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig'				Pr.	4	0,90 5,00	
	steif		schwer zu bohren					graubraun
	Geschiebelehm							

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG
Ingenieurbüro für Geotechnik
26180 Rastede
04402 - 93 98 81

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Proj. Nr.:
23.208
Anlage:
2.5

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 121, Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek

RKS: BS 5

Blatt: 2
Geländehöhe: 17,24 m NHN

Datum:
05.06.2023

Zusatzangaben

Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:
Schicht steif	0,90	5,00		

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

mit dem Infiltrometer

Bauvorhaben:

Cirja, Erschließung B-Plan 121, Rastede/Wahnbek

Ausgeführt durch: Bubenik

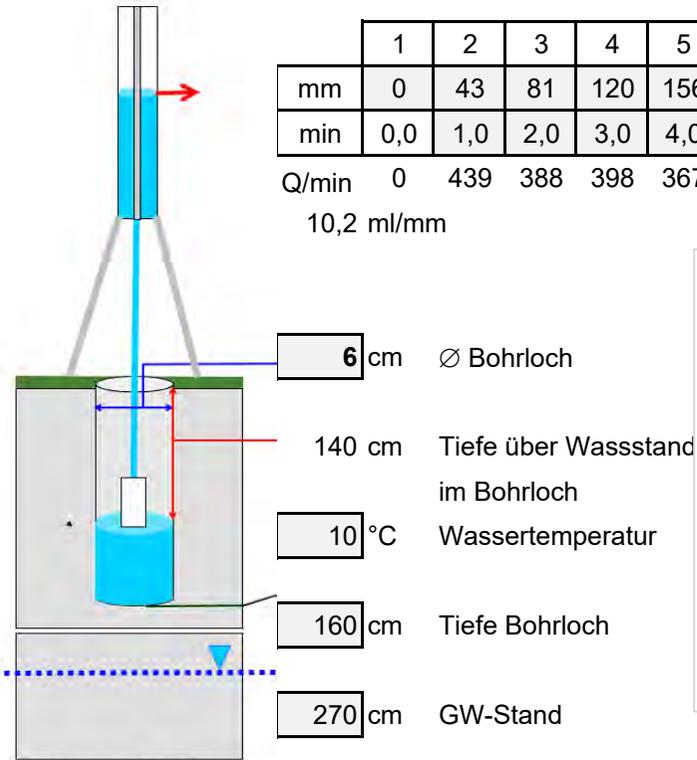
Prüfstelle: BS 2

Prüfschicht: fs, ms, u'

Anlage: 3.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
mm	0	43	81	120	156	192	228	263	298	333	368								
min	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0								
Q/min	0	439	388	398	367	367	367	357	357	357	357								

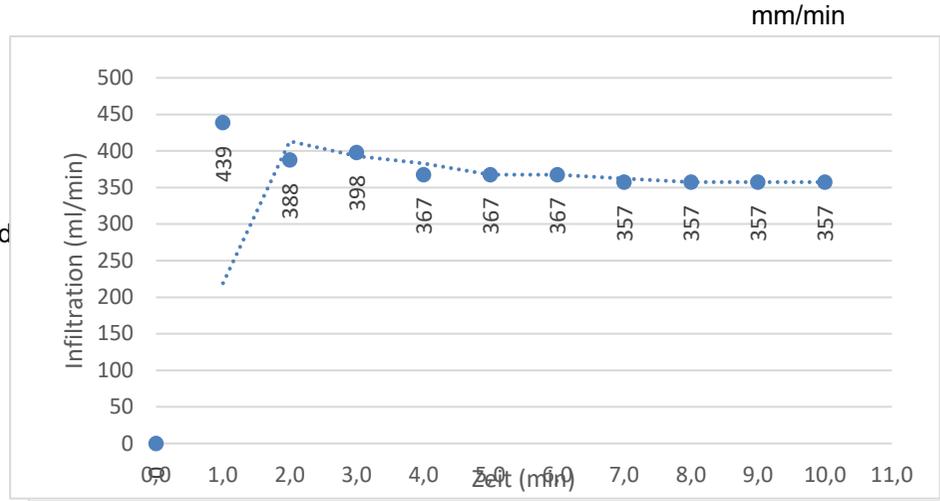
10,2 ml/mm



© Geotechnisches Büro Wiltschut 2010

Randbedingungen / Eingangswerte:

- Infiltrationsrate Q = ml/min
5,95 ml/sec
- Radius-Bohrloch r = 3 cm
- Tiefe über Wasserstand h0 = 140 cm
- Wasserstand im Bohrloch h = cm
- Abstand zum GW S = 110 cm
- Viskosität V = 1,3



$$S \geq 2h : k = QV * \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h^2} \quad [m/s] = 4,91E-05 = 4,91 * 10^{-5}$$

$$S < 2h : k = QV * \frac{3 * \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi * h * (3h + 2S)} \quad [m/s] = 2,50E-05 = 2,50 * 10^{-5}$$

kf-Wert : 4,91 * 10⁻⁵ m/s

rasteder erdbaulabor

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 12 - 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81 - info@re-einenkel.de

Bearbeiter: Müller

Datum: 09.06.2023

Körnungslinie

Cirja

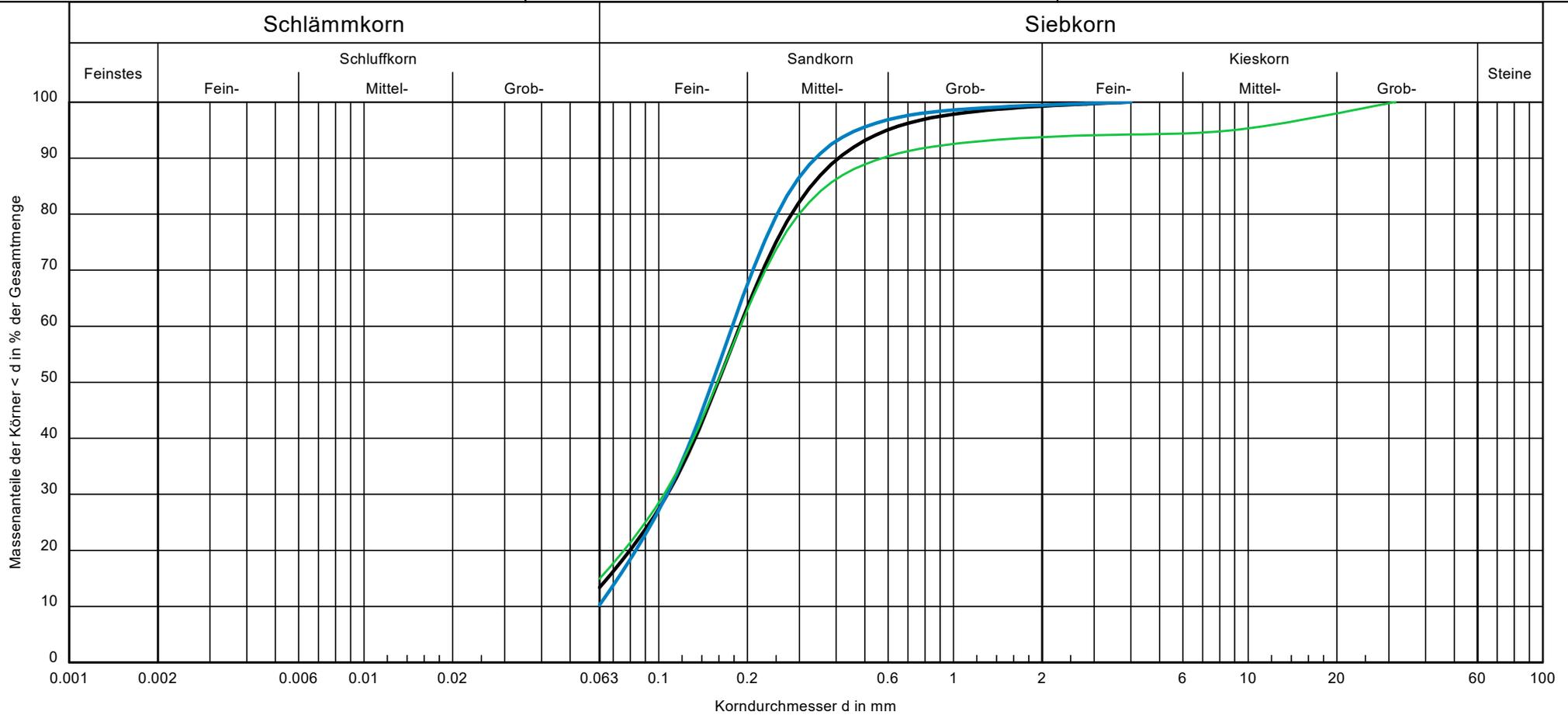
Erschließung B-Plan 121, Wahnbek

Projekt-Nr.: 23.208

Probenahme am: 02.06.2023

Entnahme durch: Bubenik

Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18123



Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	F-Klasse n. ZTVE-StB	Bodengruppe	Bemerkungen:	Anlage:
BS 1	fS, m \bar{s} , u'	1,0 - 2,0 m	-/-	13,39 Gew.-%	F 1	SU		
BS 2	fS, ms, u'	0,50 - 2,70 m	-/-	10,28 Gew.-%	F 1	SU		
BS 5	fS, ms, u', g'	0,60 - 0,90 m	-/-	14,93 Gew.-%	F 1	SU		

BÖKER und PARTNER · Cloppenburger Str. 4 · 26135 Oldenburg

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG

Bgm.-Brötje-Straße 12

26180 Rastede

dc/23P100 Wahnbek

Oldenburg, den 15.6.2023

Erschließung B-Plan 121
Orientierende Untersuchung
Abfall- und bodenschutzrechtliche Stellungnahme

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Bereich des o.g. Bauvorhabens wurden fünf Bohrsondierungen (BS, siehe Anlage 1) durchgeführt. An zwei Mischproben wurden aus dem Unterboden die Parameter der LAGA-Richtlinie untersucht .

Die Analysen erfolgten im Labor Dr. Döring, Bremen. Es wurden nachfolgende Ergebnisse erzielt.

Tabelle 1: Ergebnis der analytischen Untersuchung und abfallrechtliche Zuordnung (Z0 bis >Z2) nach LAGA

Parameter	[]	MP 3 aus BS 1.2, 4.2 und 5.2	MP 4 aus BS 1.4 und 3.3	Z 0 (Sand)	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg	2,4	2,3	10	45	150
Blei	mg/kg	31	8	40	210	700
Cadmium	mg/kg	0,2	< 0,1	0,4	3	10
Chrom, ges.	mg/kg	8,8	15	30	180	600
Kupfer	mg/kg	4,0	6,9	20	120	400
Nickel	mg/kg	2,1	7,2	15	150	500
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,1	1,5	5
Thallium	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,4	2,1	7
Zink	mg/kg	44	29	60	450	1500
TOC	Masse-%	1,4	< 0,1	0,5	1,5	5
EOX	mg/kg	0,2	< 0,1	1	3	10
KW-Index	mg/kg	7	< 5	200	600	2000
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,05	< 0,05		3	10
Summe BTEX	mg/kg	n.n.	n.n.	1	1	1
PAK ₁₆	mg/kg	0,054	0,004	3	3	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,005	< 0,001	0,6	0,9	3
Summe LHKW	mg/kg	n.n.	n.n.	1	1	1
Summe PCB	mg/kg	n.n.	n.n.	0,05	0,15	0,5



Tabelle 2: Ergebnis der analytischen Untersuchung und abfallrechtliche Zuordnung (Z0 bis >Z2) nach LAGA (Eluat)

Parameter	[]	MP 3 aus BS 1.2, 4.2 und 5.2	MP 4 aus BS 1.4 und 3.3	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
el. Leitfähigkeit	µS/cm	11	41	250	250	1500	2000
pH-Wert		7,2	6,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Chlorid	mg/l	0,81	10	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	1,1	1,8	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 2,0	< 2,0	14	14	20	60
Blei	µg/l	0,9	< 0,2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom, ges.	µg/l	0,3	< 0,3	20	20	25	60
Kupfer	µg/l	8,9	7,4	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 1,0	< 1,0	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	9,9	2,9	150	150	200	600
Cyanid	µg/l	< 5	< 5	5	5	10	20
Phenol-Index	µg/l	< 10	< 10	20	20	40	100

Die Ergebnisse werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 3 : Ergebnisse und relevante Belastungen inklusive LAGA-Einstufung

Probe	Tiefe [m]	Bodenart	Relevante Belastung	LAGA-Zuordnung	Hinweis
MP 3 aus BS 1.2, 4.2 und 5.2	0,40 – 1,00	Sand, schluffig, humos	TOC: 1,4 Masse-%	Z 1 (Z 0)	
MP 4 aus BS 1.4 und 3.3	1,20 – 5,00	Geschiebelehm	-	Z 0	

Bewertung der Laborergebnisse:

In der Probe MP 3 liegt ein natürlich bedingter, erhöhter TOC-Gehalt vor. Das Material kann als Z0 in einer durchwurzelbaren Schicht verwertet werden.

Die Probe MP 4 aus dem Geschiebelehm ist unbelastet (Z 0).

Oberboden

Zwei weitere Mischproben wurden aus dem Oberboden (0,00 – 0,50 m) zusammengestellt und gemäß BBodSchV analysiert. Die Bewertung des sandig, schluffigen Oberbodens erfolgt nach BBodSchV. Der Humusgehalt liegt um 3 % bei 2,5 bzw. 3,3 %.

Tabelle 4: Vorsorgewerte für Böden nach §8 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG (Humusgehalt < 8%)

Parameter	Einheit	MP 1 aus BS 1.1 und 4.1	MP 2 aus BS 2.1, 3.1 und 5.1	Ton	Lehm/ Schluff	Sand
Blei	[mg/kg]	13	21	100	70	40
Cadmium	[mg/kg]	0,1	0,2	1,5	1	0,4
Chrom	[mg/kg]	4,9	8,0	100	60	30
Kupfer	[mg/kg]	4,0	5,4	60	40	20
Nickel	[mg/kg]	1,2	1,5	70	50	15
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,1	< 0,1	1	0,5	0,1
Zink	[mg/kg]	27	29	200	150	60
PAK ₁₆	[mg/kg]	0,375	0,254	3		
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	0,029	0,032	0,3		
Polychlorierte Biphenyle ₆	[mg/kg]	0,003	n.n.	0,05		

Gemäß Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung)

Die Vorsorgewerte für sandige Böden werden eingehalten. Der Oberboden sollte möglichst im Plangebiet verbleiben.

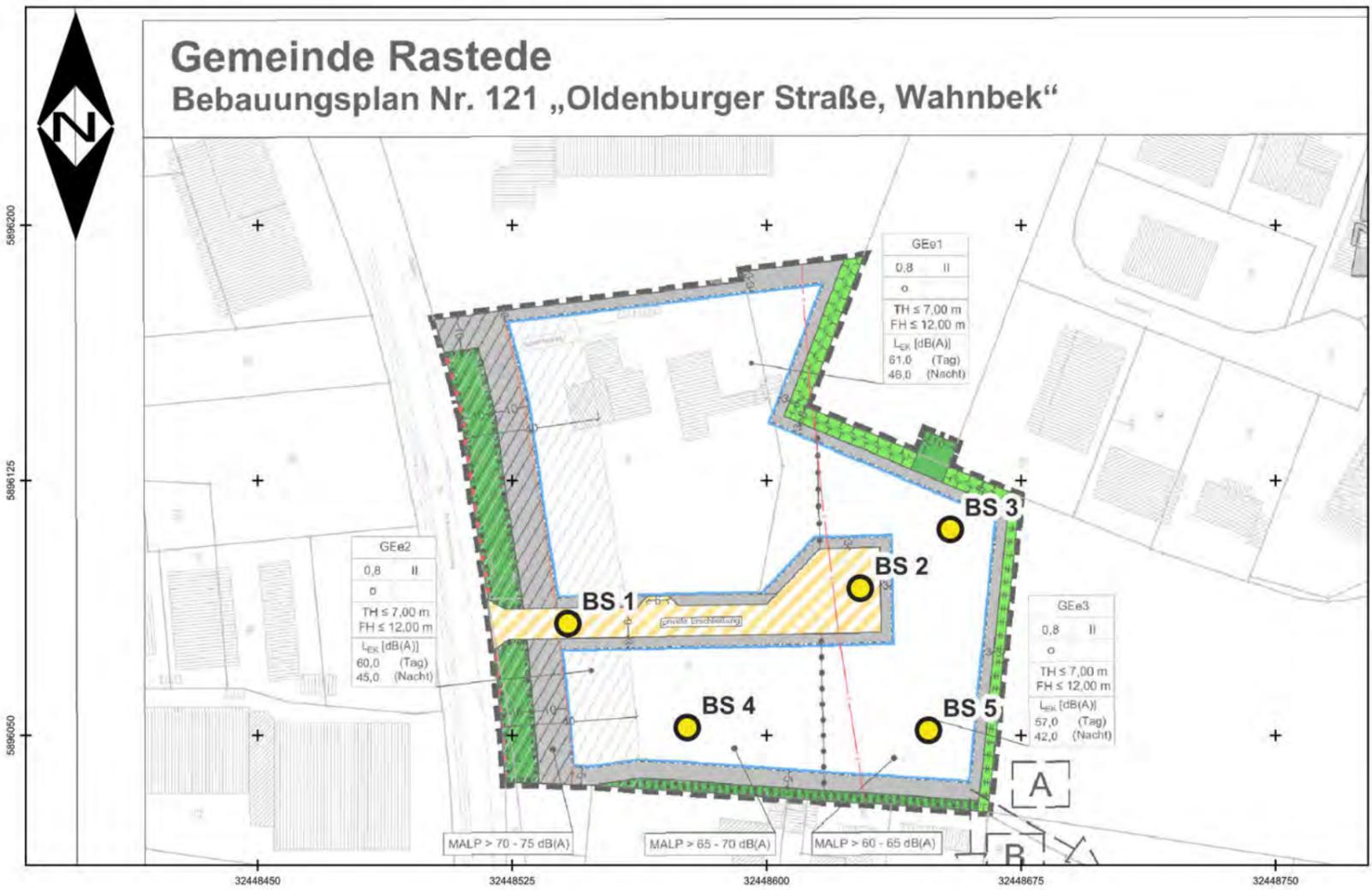
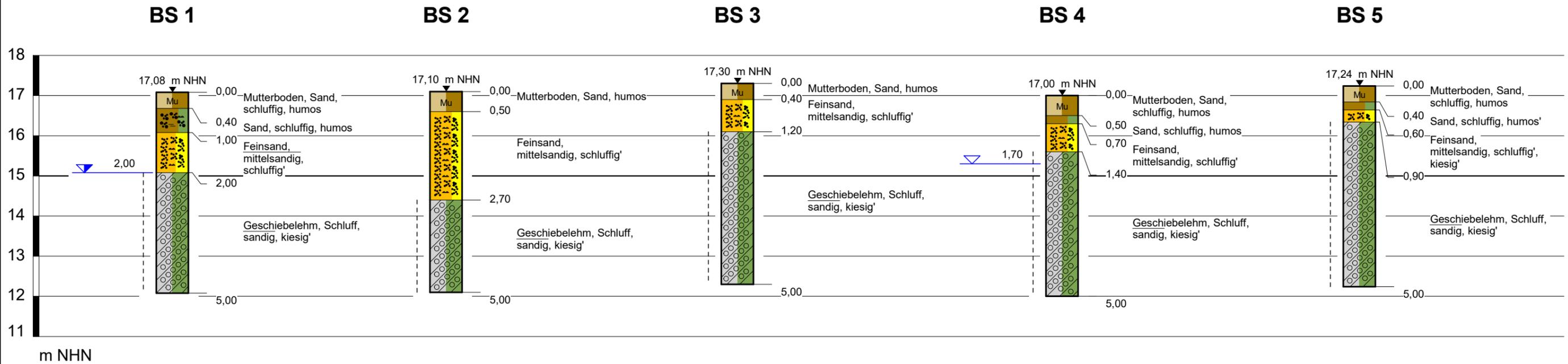
Mit freundlichen Grüßen



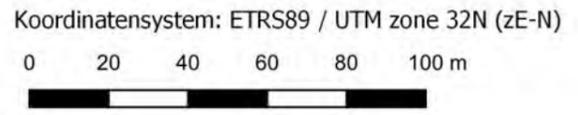
Dr. Dieter Cordes

BÖKER UND PARTNER

- Anlage 1 Bohrpunkteplan und Bohrprofile (rasteder erdbaulabor)
- Anlage 2 Laborergebnisse (Laboratorien Dr. Döring)
- Anlage 3 Schnelltest sulfatsaure Böden



Messpunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe (m NHN)
BS 1	32 448 541,4	5 896 082,9	17,08
BS 2	32 448 627,6	5 896 093,3	17,10
BS 3	32 448 654,2	5 896 110,6	17,30
BS 4	32 448 576,6	5 896 052,3	17,00
BS 5	32 448 647,7	5 896 051,5	17,24



<p>rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG Ingenieurbüro für Geotechnik Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede 04402 - 93 98 81 / info@re-einenkel.de</p>				
Bauherr: Mihai Cirja Oldenburger Straße 38a in 26180 Rastede			Projekt-Nr. 23.208	
Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 121 Lageplan und Bohrprofile Oldenburger Str., Rastede/Wahnbek			Anlage-Nr. 1	
Maßstab		Höhen-Maßstab		Datum
		1 : 100		05.06.2023



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Rasteder Erdbaulabor GmbH & Co. KG
Herr Eienkel
Bürgermeister-Brötje-Str. 12

26180 RASTEDE

13. Juni 2023

PRÜFBERICHT 070623050

Auftragsnr. Auftraggeber: 23.208 Cirja
Projektbezeichnung: Erschließung B-Plan 121, Oldenburger Straße, Wahnbek
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 06.06.2023
Probeneingang: 07.06.2023
Prüfzeitraum: 07.06.2023 – 13.06.2023
Probennummer: 134322 - 134325 / 23
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 6
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX (F)	DIN EN ISO 22155: 2016-07
	LHKW (F)	DIN EN ISO 22155: 2016-07
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide, gesamt (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Humusgehalt	DIN 38414-S3:1985-11

Labornummer	134322	134323	
Probenbezeichnung	MP 1 aus BS 1.1 und 4.1	MP 2 aus BS 2.1, 3.1 und 5.1	
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	94,1	92,3	
Humusgehalt [%]	2,5	3,3	
Blei	13	21	
Cadmium	0,1	0,2	
Chrom	4,9	8,0	
Kupfer	4,0	5,4	
Nickel	1,2	1,5	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	
Zink	27	29	
PCB 28	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	0,002	< 0,001	
PCB 153	0,001	< 0,001	
PCB 180	< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)	0,003	n.n.	
Naphthalin	0,002	0,003	
Acenaphthylen	0,004	0,002	
Acenaphthen	0,001	< 0,001	
Fluoren	0,003	< 0,001	
Phenanthren	0,049	0,012	
Anthracen	0,003	0,002	
Fluoranthren	0,070	0,025	
Pyren	0,061	0,029	
Benzo(a)anthracen	0,022	0,017	
Chrysen	0,025	0,019	
Benzo(b)fluoranthren	0,045	0,039	
Benzo(k)fluoranthren	0,011	0,011	
Benzo(a)pyren	0,029	0,032	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,023	0,026	
Dibenzo(a,h)anthracen	0,003	0,004	
Benzo(g,h,i)perylene	0,024	0,033	
Summe PAK (EPA)	0,375	0,254	

Labornummer	134324	134325
Probenbezeichnung	MP 3 aus BS 1.2, 4.2 und 5.2	MP 4 aus BS 1.4 und 3.3
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	90,7	88,4
TOC [%]	1,4	< 0,1
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	7	< 5
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05
EOX	0,2	< 0,1
Arsen	2,4	2,3
Blei	31	7,9
Cadmium	0,2	< 0,1
Chrom	8,8	15
Kupfer	4,0	6,9
Nickel	2,1	7,2
Quecksilber	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,1	< 0,1
Zink	44	29
PCB 28	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	n.n.
Naphthalin	0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,003	< 0,001
Anthracen	< 0,001	< 0,001
Fluoranthren	0,008	0,002
Pyren	0,007	0,001
Benzo(a)anthracen	0,004	< 0,001
Chrysen	0,005	< 0,001
Benzo(b)fluoranthren	0,010	0,001
Benzo(k)fluoranthren	0,003	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,005	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,004	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,004	< 0,001
Summe PAK (EPA)	0,054	0,004

Labornummer		134324	134325	
Probenbezeichnung		MP 3 aus BS 1.2, 4.2 und 5.2	MP 4 aus BS 1.4 und 3.3	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	
Xylole		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Chloroform		< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	n.n.	

Labornummer		134324	134325	
Probenbezeichnung		MP 3 aus BS 1.2, 4.2 und 5.2	MP 4 aus BS 1.4 und 3.3	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		7,2	6,9	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		11	41	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Chlorid		810	10.000	
Sulfat		1.100	1.800	
Arsen		< 2,0	< 2,0	
Blei		0,9	< 0,2	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		0,3	< 0,3	
Kupfer		8,9	7,4	
Nickel		< 1,0	< 1,0	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		9,9	2,9	