BORN | ERMEL | Ingenieure

RVB-Immobilien GmbH
Drostenstraße 1
26409 Wittmund

Oberflächenentwässerung für das Bebauungsgebiet Nr. 14 „Hinter der Feuerwehr“
Antrag auf Einleitungserlaubnis nach § 8 ff WHG und Plangenehmigung für eine Regenwasserrückhaltung und Gewässerherstellung nach § 68 WHG
Samtgemeinde Esens, Gemeinde Werdum

Verfasser:
Dr. Born - Dr. Ermel GmbH
- Ingenieure -
Büro Ostfriesland
Tjüchkampstraße 12
26605 Aurich
Telefon: 04941 / 17 93-0
Telefax: 04941 / 17 93-66
E-Mail: ostfr@born-ermel.de
Internet: www.born-ermel.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Veranlassung 1

1.1 Entwurfsaufstellung 1

2 Bestehende Verhältnisse 2

2.1 Lage des Planungsgebietes 2
2.2 Baugrund und Grundwasser 3
2.3 Entwässerungsverhältnisse 3
2.4 Versorgungseinrichtungen 3
2.5 Straßenbestand 4

3 Planungsgrundlagen 4

3.1 Planunterlagen, Regelwerke, Normen 4
3.2 Umfang der Entwurfsarbeiten 5
3.3 Planungskonzeption 5
3.4 Berechnungsgrundwerte 6
3.5 Versickerung 6

4 Bemessungsergebnisse 7

4.1 Regenwasserkanal 7
4.1.1 Bauliche Ausführung 7
4.1.2 Baustoffe 7
4.2 Regenwasserrückhaltung 8
4.2.1 Lage 8

5 Eingriffsregelung 9

6 Kosten 10

7 Unterhaltung 10

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1: Übersichtslageplan 2

ANLAGEN:

Anlage 1 Kostenberechnung

Anlage 2 Technische Berechnungen

Anlage 3 Baugrundgutachten

Anlage 4 Zeichnungen

Inhalt	Maßstab	Zeichnungs-Nr.
Übersichtskarte	1 : 25 000--	10071017-04-L-001
Lageplan – Bestand	1 : 500	10071017-04-L-002
Lageplan – Planung mit Schnitt Regenwasserrückhaltung	1 : 500	10071017-04-L-003
Drosselbauwerk	1 : 20	10071017-04-B-001

1 Veranlassung

Bauherr für die Erschließung des Baugebietes Nr. 14 „Hinter der Feuerwehr“ ist die RVB-Immobilien GmbH, Drostenstraße 1, 26409 Wittmund.

Die Gemeinde Werdum beabsichtigt mit den Festsetzungen des Bebauungsplanes Nr. 14 „Hinter der Feuerwehr“ entsprechende Flächen der Wohnbebauung zur Verfügung zu stellen.

Im Zuge der Erschließung des Gebietes ist im Hinblick auf die Auslastung des Vorfluters „Werdumer Leide“, G.II.O. Nr. 90/86, eine Regenwasserrückhaltung erforderlich.

1.1 Entwurfsaufstellung

Die Dr. Born – Dr. Ermel – Ingenieure –, Büro Ostfriesland, Tjüchkampstraße 12, 26605 Aurich, wurden mit der Aufstellung eines Genehmigungsentwurfes für die Oberflächenentwässerung im Bebauungsgebiet Nr. 14 in der Gemeinde Werdum beauftragt.

Der Entwurf wird als Antrag auf Einleitungserlaubnis nach § 8 ff WHG sowie auf Plangenehmigung für eine Regenwasserrückhaltung und Gewässerherstellung nach § 68 WHG vorgelegt.

2 Bestehende Verhältnisse

2.1 Lage des Planungsgebietes

Das zu erschließende Baugebiet liegt im Nordwesten der Gemeinde Werdum.

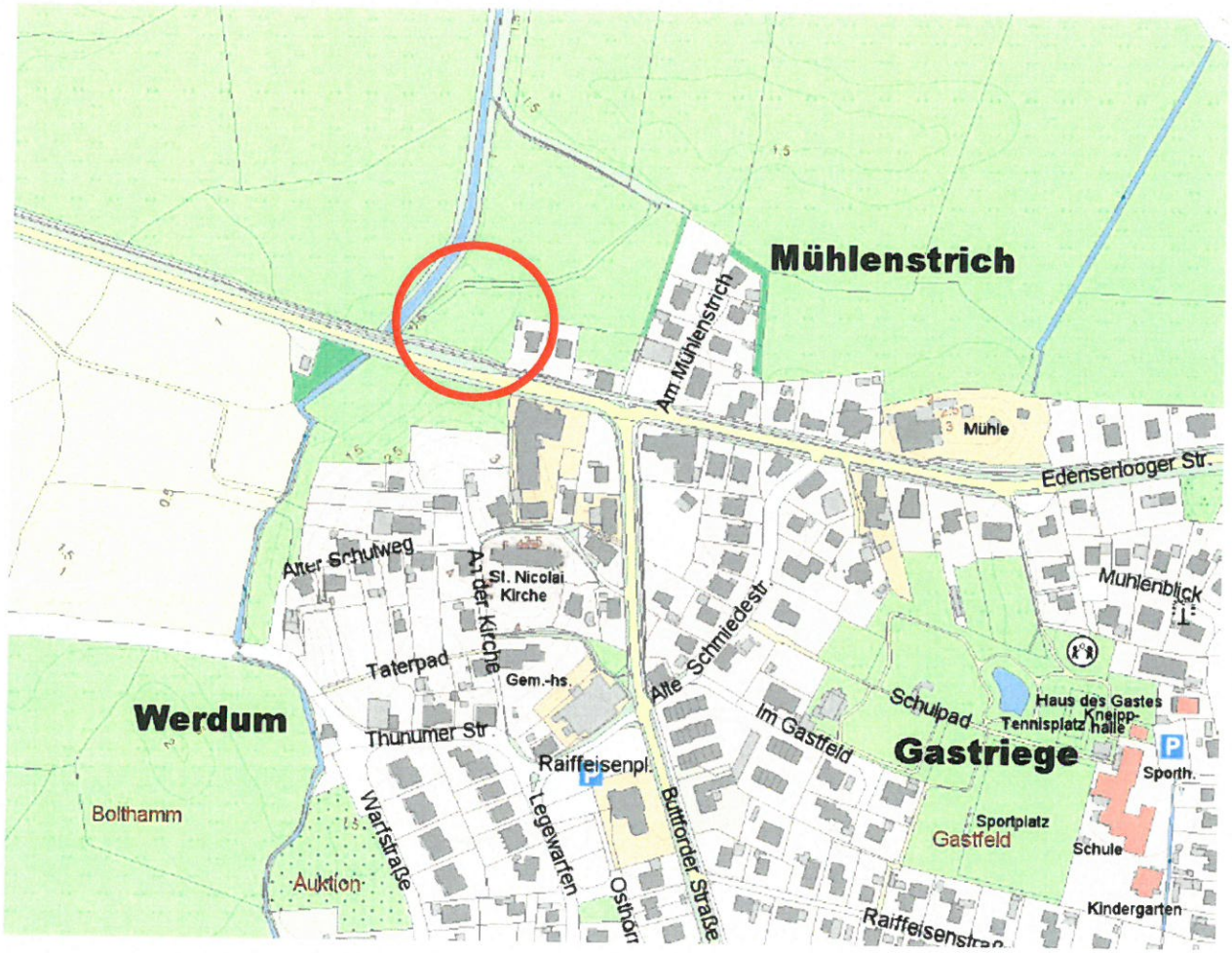


Abbildung 1: Übersichtslageplan

Im Osten grenzt an das Plangebiet die Wohnsiedlung „Am Mühlenstich", im Norden und Westen landwirtschaftliche Nutzflächen und im Süden die Kreisstraße 14.
Der Vorfluter grenzt westlich an das Baugebiet.
Nördlich verläuft ein Entwässerungsgraben, der in die „Werdumer Leide" mündet.

Die Gebietsabgrenzung ist im Bebauungsplan Nr. 14 „Hinter der Feuerwehr" festgelegt.
Das Planungsgebiet ist auf der Übersichtskarte im Maßstab 1 : 25.000 dargestellt.

Das Planungsgebiet umfasst eine Fläche von rd. 1,65 ha.

2.2 Baugrund und Grundwasser

Laut LBEG (NIBIS Kartenserver 2020) handelt es sich im Plangebiet um den Bodentyp „Mittlere Kleimarsch".
Nach der Baugrunduntersuchung (Baugrund Ammerland, 2019) wurde bei allen Bohrungen unter einer ca. 0,3 – 0,5 m mächtigen Schicht aus Mutterboden bis in Tiefen zwischen 0,60 m und 2,40 m unter Gelände zunächst Klei von steifer Konsistenz angetroffen. Mit zunehmender Tiefe war die Konsistenz weich bis steif. Nur bei einer Bohrung wurde der Klei bis zu einer Tiefe von 5,40 m angetroffen. Darunter befinden sich gewachsene Sand.
Das Baugrundgutachten ist als Anlage 3 beigefügt.

Das Planungsgebiet liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet.

2.3 Entwässerungsverhältnisse

In der Samtgemeinde Esens wie auch in der Gemeinde Werdum wird das anfallende Schmutz- und Regenwasser in getrennten Kanälen (Trennsystem) abgeleitet.

In dem Baugebiet sind noch keine Einrichtungen für die Ableitung von Schmutz- und Regenwasser (Kanalisation) sowie Verkehrsanlagen vorhanden (siehe Lageplan – Bestand).

Das Oberflächenwasser im Bebauungsgebiet Nr. 14 „Hinter der Feuerwehr" soll über einen geplanten Regenwasserkanal einer Regenwasserrückhaltung zugeführt werden.

Das Schmutzwasser kann über die vorhandene Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden. Die Planung der Schmutzwasserentsorgung ist nicht Bestandteil dieses Entwurfes.

2.4 Versorgungseinrichtungen

In der Samtgemeinde Esens befindet sich eine zentrale Wasserversorgung. Versorgungsträger ist der Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband (OOWV) mit Sitz in Brake.

Der Versorgungsträger für Erdgas und Strom ist die Energieversorgung Weser-Ems AG (EWE).

Für Fernmeldeeinrichtungen ist die Deutsche Telekom AG, Oldenburg, zuständig.

2.5 Straßenbestand

Im Bereich des Plangebietes sind keine Straßen und Verkehrsflächen vorhanden.

Das geplante Baugebiet grenzt im Süden an die „Edenserlooger Straße“ (Kreisstraße 14).

3 Planungsgrundlagen

3.1 Planunterlagen, Regelwerke, Normen

Der hier vorgelegte Antrag wurde nach den heute geltenden, allgemein anerkannten Regeln der Technik bearbeitet.

Grundlage für die Planbearbeitung waren Blätter des Deutschen Grundkartenwerkes, Topografische Karten und ALK's.

Zur Ermittlung von Straßen-, Gelände- und Grabensohlhöhen wurden Vermessungsarbeiten durchgeführt.

Weitere Grundlagen waren:

- „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“,
  DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 118, März 2006
- „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“
  DWD – Deutscher Wetterdienst, 2010R
- „Bemessung von Regenwasserrückhalteräumen“
  DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117, Dezember 2013

3.2 Umfang der Entwurfsarbeiten

Der Entwurf umfasst die Planung der Oberflächenentwässerung im Baugebiet Nr. 14 „Hinter der Feuerwehr".

Es werden die hydraulischen Nachweise, die lage- und höhenmäßige Festlegung der Regenwasserkanalisation, die Ausbildung der Regenwasserrückhaltung, eine Massenermittlung, eine Kostenberechnung sowie ein Erläuterungsbericht mit Angaben zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung vorgelegt.

3.3 Planungskonzeption

Das in dem Baugebiet anfallende Oberflächenwasser wird in dem geplanten Regenwasserkanal gesammelt und dem nördlich anzulegenden Regenwasserrückhaltebecken zugeleitet.
Der vorhandene Graben wird als Regenwasserrückhalteraum angelegt. Nördlich von dem Regenwasserrückhaltebecken wird das Gewässer neu angelegt.

Die Regenwasserrückhaltung fängt den vermehrt anfallenden Oberflächenabfluss auf und leitet ihn gedrosselt, d. h., über einen längeren Zeitraum verteilt, ab.

Aus der Regenwasserrückhaltung wird der gedrosselte Abfluss in den westlich angrenzenden Vorfluter „Werdumer Leide", G.II.O. Nr. 90/86, geleitet.

3.4 Berechnungsgrundwerte

Den hydraulischen Berechnungen der Regenwasserkanalisation und der Regenwasserrückhaltung wurden in Abstimmung mit der Samtgemeinde Esens und dem Landkreis Wittmund, Untere Wasserbehörde, folgende Grundwerte zugrunde gelegt:

Basisregenspende gemäß KOSTRA Niederschlagsdaten	$r_{15(1)}$	=	100 l/(s x ha)
Regendauer	t	=	15 min
Regenhäufigkeit			
Regenwasserkanalisation	n	=	0,5
Regenwasserrückhaltung	n	=	0,1
Spitzenabflussbeiwert			
Flächen Wohngebiet	Ψ_s	=	0,45
Verkehrsfläche	Ψ_s	=	0,9
Betriebsrauigkeit	k_B	=	1,5 mm

Bei der Bestimmung der erforderlichen Nennweiten wurde davon ausgegangen, dass die neuen Kanäle entsprechend den Empfehlungen der ATV nur zu etwa 90 % ihrer maximal möglichen Abflussleistung ausgelastet werden.

3.5 Versickerung

Gemäß Ministerialerlass (Ministerialblatt 30/1982) ist bei der Erschließung von Baugebieten grundsätzlich die Möglichkeit der Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers zu prüfen. Vorbedingungen für ein ausreichendes Funktionieren von Versickerungsanlagen sind ein genügend durchlässiger Boden und ein niedriger Grundwasserstand.

Der anstehende Baugrund hat ergeben, dass eine generelle Versickerung von Oberflächenwasser im Planungsgebiet nicht möglich ist. Es wird daher auf die Planung von Versickerungsanlagen verzichtet.

4 Bemessungsergebnisse

4.1 Regenwasserkanal

Die Kanäle KR 1 und KR 2 verlaufen in der Planstraße in nördlicher Richtung und leiten das gesammelte Oberflächenwasser der geplanten Regenwasserrückhaltung zu.

Der Regenwasserkanal ist mit KR 1 und KR 2 bezeichnet.

4.1.1 Bauliche Ausführung

Vor der Bauausführung ist bei Aufstellung der Ausführungspläne die genaue Lage der Rohrleitungen festzulegen.

Kreuzungen mit Schmutzwasserkanälen sind bautechnisch einwandfrei auszuführen.

Die Querung von Telefon-, Strom- und Wasserleitungen kann bei der Planung nur in besonderen Fällen berücksichtigt werden. In den meisten Fällen ist es kostengünstiger, bei Bedarf die vorgenannten Versorgungsleitungen im Zuge der Bauausführung umzulegen.

Sind Schmutz- und Regenwasserkanal parallel verlegt, so ist die Höhendifferenz in den Kanalsohlen von 0,50 m einzuhalten. Dies ist für eine gefällegerechte Verlegung der Anschlussleitung unter dem Regenwasserkanal erforderlich.

4.1.2 Baustoffe

Für die gesamten Regenwasserkanäle sind kreisrunde Betonglockenmuffenrohre vorgesehen, und zwar nach den für die Standardsortierung gültigen Gütebestimmungen. Die Muffen werden mit vorgefertigten Dichtungsringen gedichtet.

Im Zuge der Ausführungsplanung sind die erforderlichen statischen Berechnungen zu erstellen. Gemäß der hydraulischen Berechnung werden Nennweiten von DN 300 bis DN 500 erforderlich.

Die Einstiegschächte für die Regenwasserkanäle sollen aus Betonfertigteilen mit verstärkten Wandungen gemäß DIN EN 191, Teil 1, hergestellt werden. Ein Wasseraustritt aus den verlegten Rohrleitungen in den Untergrund darf nicht erfolgen. Um dies zu gewährleisten, sollten die Rohrleitungen nach DIN EN 1610 abgedrückt werden. Schachtabdeckungen werden für Klasse D (400 kN) vorgesehen.

Sofern ein nicht wieder einbaufähiger Boden ansteht, wird dieser durch Austauschboden (körniger Füllsand) ersetzt.

4.2 Regenwasserrückhaltung

Regenwasserrückhaltesysteme fangen den durch die Versiegelung vermehrt anfallenden Oberflächenabfluss auf und leiten ihn gedrosselt, d. h., über einen längeren Zeitraum verteilt, den Gewässern zu.

Die Ausbildung der Regenwasserrückhaltung wird als Nassbecken in erdbauweise vorgeschlagen.

4.2.1 Lage

Die Regenwasserrückhaltung wird nördlich des Wohngebietes Nr. 14 angeordnet (siehe Lageplan Planung).

4.2.1.1 Wassertechnische Bemessung

Die Rückhaltung ist nach dem ATV-Regelwerk (Arbeitsblatt 117, Ausgabe Dezember 2013) angegebenen Berechnungsverfahren bemessen. Die Berechnung erfolgt nach dem „Einfachen Verfahren“ unter Berücksichtigung der Regenspenden nach KOSTRA (DWD 2010).

Für die Bemessung wurde hier n = 0,1 nach dem ATV-Arbeitsblatt 117 gewählt. Der Maximalstau ist rechnerisch einmal in zehn Jahren zu erwarten.

Nachfolgend werden die wesentlichen Kenngrößen der Regenwasserrückhaltung aufgeführt:

Der maximale Aufstau innerhalb der Regenwasserrückhaltung wird auf + 0,35 m NN festgesetzt.

Die technischen Berechnungen ergaben folgende Werte:

- erforderliches Speichervolumen rd. 315 m³
- vorhandenes Speichervolumen rd. 335 m³
- max. Stau + 0,35 m

Die Bemessung der Regenwasserrückhaltung, der Bauwerke und der Bauwerksteile sowie die hydraulischen Nachweise erfolgen in den Technischen Berechnungen. Dargestellt sind die Ergebnisse in dem Lageplan - Planung -, Schnitt Regenwasserrückhaltung und Drosselbauwerk.

4.2.1.2 Drosselbauwerk

Das Oberflächenwasser wird aus der Rückhaltung über eine Rohrleitung, DN 500, dem Vorfluter gedrosselt zugeführt (siehe Lageplan Planung). Für einen konstanten Drosselabfluss aus der Regenwasserrückhaltung wird der Einbau eines Abflussreglers mit einer Schwimmereinrichtung vorgesehen.
Aufgrund der geringen Drosselöffnung ist für eine einwandfreie Funktion der Anlage eine regelmäßige Wartung erforderlich.

4.2.1.3 Notüberlauf

Die Oberkante der Mittelwand im Drosselbauwerk bildet in Höhe des Maximalstaus einen Notüberlauf.

5 Eingriffsregelung

Im Rahmen der Ausweisung des Bebauungsplanes Nr. 14 „Hinter der Feuerwehr" wird zur Regenwasserrückhaltung ein Regenrückhaltebecken als Nassbecken über 1.075 m² im nördlichen Bebauungsplangebiet erstellt. Die nördlichen Böschungen werden mit einer Neigung von 1 : 2 angelegt.
Der im Norden vorhandene Graben wird als Gewässerneuanlage Richtung Norden umgelegt, mit einer Fläche von 1.044 m².
Im Osten und Süden des Planungsgebietes werden planungsbedingt Grabenabschnitte verrohrt.
Die Bilanz der bestehenden zu verrohrenden Gräben zu den geplanten Gewässern ergibt eine zusätzliche Gewässerherstellung von 151 m².
Eine Detailplanung ist im Lageplan-Planung (Z.-Nr. 10071017-04-L-003) dargestellt.

Es handelt sich bei dem Plangebiet bzw. der Fläche um Intensivgrünland.
Eine Biotopkartierung konnte jahreszeitlich bedingt noch nicht durchgeführt werden, sie wird im Frühjahr 2021 nachgeholt werden.
Zeitnah wird der Eingriff der Grabenverlegung und Gewässerverfüllung bewertet und ausgeglichen, soweit der Eingriff nicht im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens bereits kompensiert wird.

6 Kosten

Die Baukosten gemäß der beigefügten Kostenberechnung betragen brutto etwa

117.000,00 €

7 Unterhaltung

Die Unterhaltung der Anlagen zur Oberflächenentwässerung obliegt der Gemeinde Werdum.

Aufgestellt: Dr. Born – Dr. Ermel GmbH
Aurich, den 10.03.2021 EH

Geprüft: Aurich, den 10.03.2021 WT

ANLAGE 1

Kostenberechnung

Samtgemeinde Esens, Gemeinde Werdum
B-Plan Nr. 14 "Hinter der Feuerwehr", Oberflächenentwässerung
Kostenberechnung

Pos.	Menge	Einheit	Beschreibung	EP	GP
			Titel I - Baustelleneinrichtung und -räumung		
1	1	psch	Baustelleneinrichtung und -abbau, Kennzeichnung usw.	5.000,00 €	5.000,00 €
			Summe Titel I		**5.000,00 €**
			Titel II - Regenwasserkanalisation		
2	180	m	Rohrgraben für Rohrleitung, DN 300, bis 1,5 m Tiefe	35,00 €	6.300,00 €
3	700	m³	Füllsand liefern und einbauen	20,00 €	14.000,00 €
4	180	m	Betonglockenmuffenrohre, DN 300, liefern	20,00 €	3.600,00 €
5	9	Stück	Abzweiger, DN 300/150, liefern	200,00 €	1.800,00 €
6	180	m	Betonglockenmuffenrohre, DN 300, verlegen	20,00 €	3.600,00 €
7	5	Stück	Runde Kontrollschächte, DN 1,00 m, aus Betonformteilen in einer Tiefe bis 1,5 m liefern und wasserdicht herstellen, innerhalb von Rohrleitungen bis DN 300	2.200,00 €	11.000,00 €
8	98	m	Rohrgraben für Rohrleitung, DN 400, bis 1,50 m Tiefe	35,00 €	3.430,00 €
9	38	m	Rohrgraben für Rohrleitung, DN 500, bis 1,50 m Tiefe	37,00 €	1.406,00 €
10	98	m	Betonglockenmuffenrohre, DN 400, liefern	20,00 €	1.960,00 €
11	98	m	Betonglockenmuffenrohre, DN 400, verlegen	20,00 €	1.960,00 €
12	38	m	Betonglockenmuffenrohre, DN 500, liefern	20,00 €	760,00 €
13	38	m	Betonglockenmuffenrohre, DN 500, verlegen	20,00 €	760,00 €
13	100	m	PVC-Rohrleitung, einschl. Bögen, DN 150, liefern	15,00 €	1.500,00 €
14	100	m	PVC-Rohrleitung, einschl. Bögen, DN 150, verlegen	10,00 €	1.000,00 €
15	290	m	Wasserhaltung	20,00 €	5.800,00 €
16	5	m²	Wasserbausteine	200,00 €	1.000,00 €
17	1	Stück	Rechen für Rohrleitung, DN 500	5.000,00 €	5.000,00 €
			Summe Titel II		**64.876,00 €**
			Titel III - Regenwasserrückhaltung		
18	1.000	m³	Boden zur Herstellung des Gewässers profilgerecht ausheben und abfahren	20,00 €	20.000,00 €
19	1	Stück	Drosselbauwerk herstellen	8.000,00 €	8.000,00 €
			Summe Titel III		**28.000,00 €**
			Gesamtsumme Titel I - III, netto		**97.876,00 €**
			Mehrwertsteuer, z. Z. 19 %		18.596,44 €
			Gesamtsumme, brutto		**116.472,44 €**
				rd.	**117.000,00 €**

ANLAGE 2

Technische Berechnungen

Inhalt

Seite

1 Hydraulische Berechnungen 1

1.1 Berechnungsgrundwerte 1
1.2 Niederschlagswerte 3
1.3 Einzugsgebiete 5
1.4 Hydraulische Bemessung der Regenwasserkanäle 5
1.5 Bemessung der Regenwasserrückhaltung 7
1.5.1 Ermittlung des geplanten RRB-Volumens 7
1.5.2 Bemessung der Drosseleinrichtung 9
1.5.3 Bemessung des Notüberlaufs 10

1 Hydraulische Berechnungen

1.1 Berechnungsgrundwerte

Grundlage für die Hydraulischen Berechnungen sind die nachfolgend aufgeführten Grundwerte:

a) Bemessungsregenspende gemäß KOSTRA DWD 2010 für die Dimensionierung der Kanalisation (siehe Seite 3):
Wohngebiete $r_{15(n=0,5)}$ = 124,4 l/(s x ha)

b) KOSTRA DWD 2010 Niederschlagsdaten für die Dimensionierung des RRB (siehe Seite 3) $r_{15(n=0,1)}$ = 182,2 l/(s x ha)

c) Regendauer T = 15 min

d) Regenhäufigkeit:
- für die Bemessung der Kanäle in Wohngebieten n = 0,5
- für die Dimensionierung des RRB n = 0,1

e) Befestigungsgrad
- Wohngebiet BF = 45 %

f) Abflussbeiwert (RRB)
- Mittlerer Abflussbeiwert
  - Baugebiet (befestigte Flächen) ψ_M = 0,45
  - Verkehrsflächen und Feuerwehr ψ_M = 0,90

g) Rohrmaterial
Freigefällekanal Beton

h) Mindestnennweite DN 300

i) Betriebsrauheit k_B = 1,5 mm

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Die Bemessungsgrundlagen wurden mit dem Landkreis Wittmund, Untere Wasserbehörde, und der Gemeinde Werdum abgestimmt.

Zur Ermittlung von Gelände- und Gewässerhöhen wurden Vermessungsarbeiten durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Lageplan – Bestand, Zeichnungs – Nr. 10071017-04-L-002, dargestellt.

1.2 Niederschlagswerte

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 17, Zeile 20
Ortsname : Werdum (NI)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,6	5,9	6,7	7,7	9,0	10,4	11,1	12,1	13,5
10 min	7,3	9,1	10,2	11,6	13,4	15,3	16,3	17,7	19,6
15 min	9,0	11,2	12,6	14,2	16,4	18,7	20,0	21,7	23,9
20 min	10,2	12,8	14,3	16,2	18,8	21,3	22,8	24,7	27,3
30 min	11,9	15,0	16,8	19,1	22,2	25,3	27,1	29,4	32,5
45 min	13,3	17,0	19,2	22,0	25,8	29,5	31,7	34,5	38,2
60 min	14,1	18,4	20,9	24,1	28,4	32,7	35,2	38,4	42,7
90 min	15,7	20,3	23,0	26,4	31,0	35,6	38,3	41,7	46,3
2 h	16,9	21,7	24,5	28,1	32,9	37,8	40,6	44,2	49,0
3 h	18,7	23,9	26,9	30,8	36,0	41,1	44,2	48,0	53,2
4 h	20,2	25,6	28,8	32,8	38,3	43,7	46,9	50,9	56,4
6 h	22,4	28,2	31,6	35,9	41,8	47,6	51,0	55,3	61,2
9 h	24,8	31,1	34,8	39,4	45,6	51,9	55,5	60,2	66,4
12 h	26,8	33,3	37,2	42,0	48,6	55,2	59,0	63,8	70,4
18 h	29,7	36,7	40,9	46,1	53,1	60,1	64,2	69,4	76,5
24 h	32,0	39,4	43,7	49,2	56,6	63,9	68,3	73,7	81,1
48 h	41,0	48,8	53,3	59,0	66,8	74,6	79,1	84,9	92,6
72 h	47,4	55,4	60,1	66,0	74,0	81,9	86,6	92,5	100,5

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,00	14,10	32,00	47,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	23,90	42,70	81,10	100,50

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

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

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 17, Zeile 20
Ortsname : Werdum (NI)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	153,3	196,7	223,3	256,7	300,0	346,7	370,0	403,3	450,0
10 min	121,7	151,7	170,0	193,3	223,3	255,0	271,7	295,0	326,7
15 min	100,0	124,4	140,0	157,8	182,2	207,8	222,2	241,1	265,6
20 min	85,0	106,7	119,2	135,0	156,7	177,5	190,0	205,8	227,5
30 min	66,1	83,3	93,3	106,1	123,3	140,6	150,6	163,3	180,6
45 min	49,3	63,0	71,1	81,5	95,6	109,3	117,4	127,8	141,5
60 min	39,2	51,1	58,1	66,9	78,9	90,8	97,8	106,7	118,6
90 min	29,1	37,6	42,6	48,9	57,4	65,9	70,9	77,2	85,7
2 h	23,5	30,1	34,0	39,0	45,7	52,5	56,4	61,4	68,1
3 h	17,3	22,1	24,9	28,5	33,3	38,1	40,9	44,4	49,3
4 h	14,0	17,8	20,0	22,8	26,6	30,3	32,6	35,3	39,2
6 h	10,4	13,1	14,6	16,6	19,4	22,0	23,6	25,6	28,3
9 h	7,7	9,6	10,7	12,2	14,1	16,0	17,1	18,6	20,5
12 h	6,2	7,7	8,6	9,7	11,3	12,8	13,7	14,8	16,3
18 h	4,6	5,7	6,3	7,1	8,2	9,3	9,9	10,7	11,8
24 h	3,7	4,6	5,1	5,7	6,6	7,4	7,9	8,5	9,4
48 h	2,4	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,6	4,9	5,4
72 h	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9	3,2	3,3	3,6	3,9

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,00	14,10	32,00	47,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	23,90	42,70	81,10	100,50

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

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

Berücksichtigung finden.

1.3 Einzugsgebiete

Einzugsgebiet	Fläche ha	Befestigungsgrad in %	Spitzenabflussbeiwert	Regenspende l/(sxha)	Abfluß l/s
E1	0,27	45	0,42	124,4	14,11
E2	0,13	45	0,42	124,4	6,79
E3	0,18	45	0,83	124,4	18,59
E4	0,31	45	0,42	124,4	16,20
	0,89				
E5 (Feuerwehr)	0,23	90	0,42	124,4	12,02
E6	0,10	90	0,83	124,4	10,33
E7	0,10	90	0,83	124,4	10,33
	0,43				**88,35**
O1	0,13	45	0,42	124,4	6,79
Summe Ablaufgraben					**95,14**

Die Teileinzugsgebiete sind in dem Lageplan – Planung, Zeichnungs – Nr. 10071017-04-L-003, dargestellt.

1.4 Hydraulische Bemessung der Regenwasserkanäle

Die hydraulische Bemessung der Regenwasserkanalisation erfolgt nach dem Fließzeitverfahren.

Die Berechnungsergebnisse sind in der Tabelle auf der nachfolgenden Seite zu entnehmen. Demnach sind kreisrunde Rohre mit einer Nennweite von DN 300-500 erforderlich.

Gemeinde Werdum
Hinter der Feuerwehr

Hydraulische Berechnung — Regenwasserkanal

Betriebliche Rauheit	k	1,5	mm
kinematische Zähigkeit	ν	0,00000131	m²/s
Erdbeschleunigung	g	9,80665000	m/s²
	π	3,14159270	-

Regendauer	D	15	min
Häufigkeit	n	0,5	1/a
Regenspende	$r_{D(n)}$	124,4	l/(s*ha)

Straße	von Schacht	Deckel-höhe	Schacht-sohle	Schacht-tiefe	bis Schacht	Deckel-höhe	Schacht-sohle	Schacht-tiefe	DN	Länge	Gefälle	Ge-schw.	Leist.	Einzugs- gebiet	Fläche	Zufluß aus Gebiet	Regen-spende	Befestigungs- grad	Abfluß-beiwert	Einzel-abfluß	Gesamt-abfluß	Aus-lastung	Bemerkungen
											1 :	v_v	Q_v	Nr.	A_E		$r_{15(n)}$	BF	ψ	$Qr_{D,n}$	$\Sigma Qr_{D,n}$	$\Sigma Qr_{D,n}/Q_v$	
	-	mNN	mNN	m	-	mNN	mNN	m	mm	m	-	m/s	l/s		ha	-	l/(s*ha)	-	-	l/s	l/s	-	
Planstraße	RW01	1,00	-0,25	1,25	RW02	1,00	-0,30	1,30	300	40,00	800	0,49	34	E1	0,27		124,4	0,45	0,42	13,98	13,98	0,41	
	RW02	1,00	-0,30	1,30	RW03	1,00	-0,39	1,39	300	37,00	411	0,68	48	E2	0,13		124,4	0,45	0,42	6,73	20,71	0,43	
														E7	0,10		124,4	0,9	0,83	10,36	31,07		
	Zulauf O	1,00	-0,10	1,10	RW05	1,00	-0,25	1,25	300	8,50	57	1,84	130	O1		6,79							
	RW05	1,00	-0,25	1,25	RW04	1,00	-0,35	1,35	400	76,00	760	0,60	76				124,4	0,45	0,42	0,00	6,79	0,05	
														E3, E4	0,49		124,4	0,45	0,42	25,37	32,16	0,43	
	RW04	1,00	-0,35	1,35	RW03	1,00	-0,39	1,39	400	22,00	550	0,71	89	E5 und E6	0,33		124,4	0,9	0,83	34,18	66,34		
																	124,4	0,45	0,42	0,00	66,34	0,74	
Ablaufleitung ins RRB	RW03	1,00	-0,39	1,39	Ablauf	1,00	-0,44	1,44	500	27,00	540	0,83	162										
																					97,41	0,60	
Grabenverrohrung Mühlenstrich	Zulauf	1,10	-0,10	1,20	Ablauf	1,00	-0,20	1,20	300	80,00	800	0,49	34	O2	0,30		124,4	0,45	0,42	15,53	15,53	0,45	

1.5 Bemessung der Regenwasserrückhaltung

Die Rückhaltung wird nach dem DWA-Regelwerk Arbeitsblatt 117, Ausgabe Dezember 2013 [1], angegebenen Berechnungsverfahren bemessen.

Die Berechnung erfolgt nach dem „einfachen Verfahren" unter Berücksichtigung der Regenspende nach KOSTRA DWD 2010R [3] für ein 10-jähriges Regenereignis mit T = 10 a.

1.5.1 Ermittlung des geplanten RRB-Volumens

Einzugsgebiet: A_E = 1,32 ha

Der geplante Dauerstau ist mit -0,20 m NN angesetzt (Vorgabe der Unteren Wasserbehörde)
Stauhöhe Δh = 0,35 m NN – (-0,20 m NN) = 0,55 m.

Volumenermittlung:
A_{Graben} = (4,70 m + 6,90 m) / 2 x 0,55 m = 3,19 m²/m
V_{Graben} = 3,19 m²/m x 105 m = 335 m³

Das RRB-Volumen mit einer maximalen Drosselabflussspende von 2,0 l/(sxha) ergibt sich zu:

$V_{erf.\ gesamt}$ = 315 m³

$V_{vorh.}$ = 335 m³ > $V_{erf.}$ = 315 m³

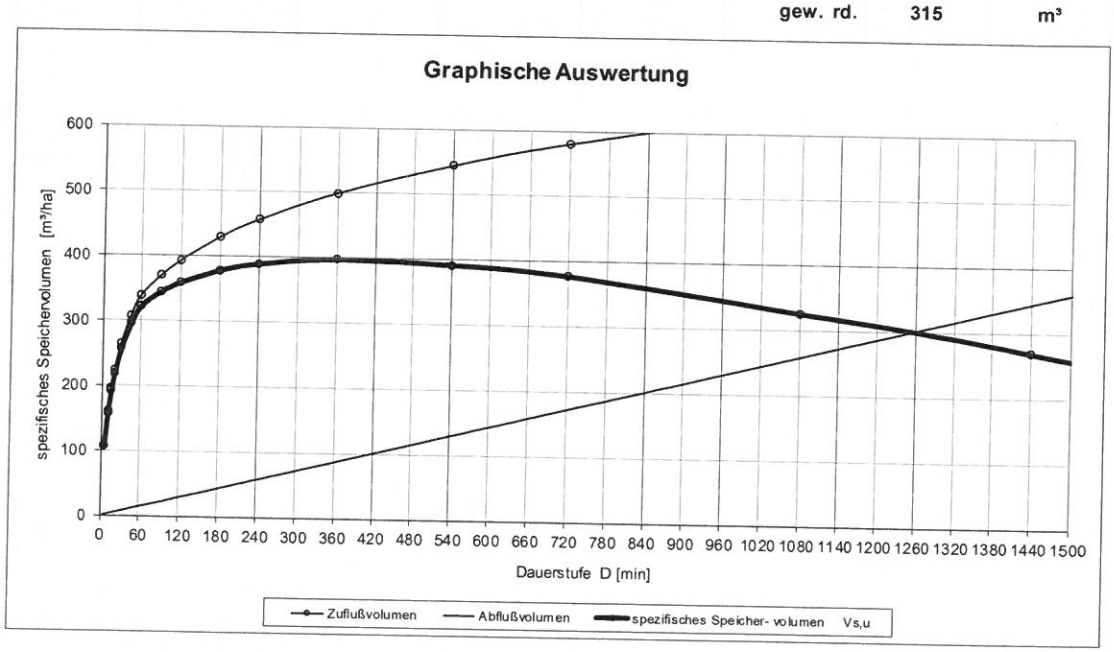
TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Gemeinde Werdum BBG Hinter der Feuerwehr
Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117
Berechnung für RRB

Einzugsgebietsfläche	A_E	1,57	ha
Kanalisierte Einzugsgebietsfläche	$A_{E,k}$	1,32	ha
befestigte Fläche	$A_{E,b}$	0,89	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$\psi_{m,b}$	0,45	-
befestigte Verkehrsfläche und Feuerwehr	$A_{E,nb}$	0,43	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$\psi_{m,nb}$	0,9	-
"undurchlässige" Fläche	A_u	0,79	ha
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{Dr,k}$	2	l/(s*ha)
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	4,0	l/(s*ha)
Fließzeit	t_f	15	min
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1	1/a
Hilfsfunktion	f_1	0,99	-
Abminderungsfaktor	f_A	1,00	-
Zuschlagsfaktor	f_Z	1,20	-

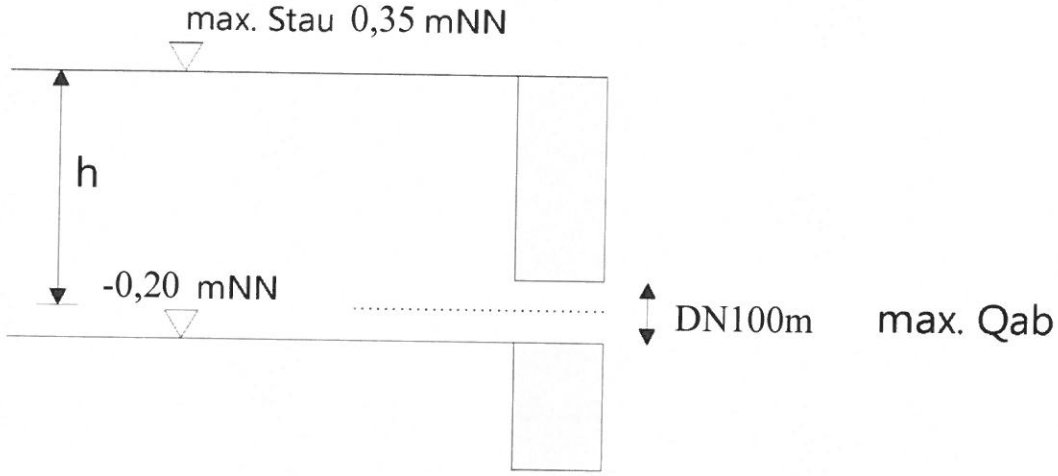
Dauerstufe D	Niederschlags-höhe h_N für n = 0,1/a	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Zuflußvolumen	Drosselabfluß-spende $q_{Dr,R,u}$	Abflußvolumen	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Speicher-volumen $V_{s,u}$
min	mm	l/(s*ha)	m³/ha	l/(s*ha)	m³/ha	l/(s*ha)	m³/ha
5	9,0	300,0	108	4,0	1,2	296,0	106
10	13,4	223,3	160	4,0	2,4	219,3	157
15	16,4	182,2	196	4,0	3,6	178,2	192
20	18,8	156,7	225	4,0	4,8	152,7	219
30	22,2	123,3	265	4,0	7,2	119,3	257
45	25,8	95,6	308	4,0	10,8	91,6	296
60	28,4	78,9	339	4,0	14,4	74,9	322
90	31,0	57,4	370	4,0	21,5	53,4	345
120	32,9	45,7	393	4,0	28,7	41,7	359
180	36,0	33,3	430	4,0	43,1	29,3	378
240	38,3	26,6	458	4,0	57,4	22,6	389
360	**41,8**	**19,4**	**499**	**4,0**	**86,1**	**15,4**	**398**
540	45,6	14,1	545	4,0	129,2	10,1	391
720	48,6	11,3	581	4,0	172,3	7,3	377
1080	53,1	8,2	634	4,0	258,4	4,2	326
1440	56,6	6,6	676	4,0	344,5	2,6	270
2880	66,8	3,9	798	4,0	689,0	-0,1	-18
4320	74,0	2,9	884	4,0	1033,5	-1,1	-337

erforderliches spezifisches Speichervolumen	$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_Z * f_A * 0,06 =$	398	m³/ha
erforderliches Rückhaltevolumen	$V = V_{s,u} * A_u =$	313,2	m³
	gew. rd.	**315**	**m³**



1.5.2 Bemessung der Drosseleinrichtung

Nachweis der Auslauföffnung



Prinzipskizze

max Q_{ab} = $Q_{B\text{-Plan Nr. 14}} + Q_{OI}$

max Q_{ab} = 1,32 ha x 2,0 l/sxha + 0,15 ha x 0,42 x 124,4 l/(sxha) = 10,48 l/s

Q = $\mu \times A \times \sqrt{2gh}$

mit

μ = Ausflusszahl
angesetzt: scharfkantig 0,61

A = Durchflussquerschnitt
DN 100 = <u>A = 0,00785 m²</u>

g = Erdbeschleunigung

h = Druckhöhe
hier 0,50 m

daraus folgt:

Q = $0{,}61 \times 0{,}00785 \times \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 0{,}50}$

Q = 15 l/s > max. Q_{ab} = 10,48 l/s

Aufgrund der geringen Drosselöffnung ist für eine einwandfreie Funktion der Anlage eine regelmäßige Wartung erforderlich.

1.5.3 Bemessung des Notüberlaufs

Der Notüberlauf wird für $Q_{r15(n=0,5)}$ nachgewiesen. Die Überfallkante liegt auf der Höhe des rechnerischen Maximalstaus + 0,35 m NN. Das Gelände der Feuerwehr liegt bei rd. 0,60 mNN und müsste auf 0,85 mNN angefüllt werden, um genügend Freibord zu gewährleisten.

Der Notüberlauf wird für das gesamte Einzugsgebiet berechnet

$Q_{NÜ} = A \times \psi_s \times r_{15(n=0,5)}$
$Q_{NÜ} =$ siehe Tabelle Einzugsgebiete

$Q_{NÜ} =$ **0,088 m³/s**
gewählt: Überfallbreite: b = 1,50 m

$Q_{NÜ} = \frac{2}{3} \times \mu \times b \times \sqrt{2g} \times hü^{3/2}$

gewählt: $\mu = 0,64$
für scharfe Überfallkante

$0,088 = 2/3 \times 0,64 \times 1,50\ m \times \sqrt{19,62} \times h^{3/2}$

daraus folgt:
h = 0,10 m
WSP_{HHW} = 0,35 mNN + 0,10 m = 0,45 mNN
WSP_{HHW} = 0,45 mNN < UK Schachtdeckel = 0,75 mNN

ANLAGE 3

Baugrundgutachten

Baugrund Ammerland GmbH • Robert-Bosch-Straße 12 • 26683 Saterland

Baugrund Ammerland GmbH
Robert-Bosch-Straße 12 • 26683 Saterland
Tel.: 04405/9250140 • Fax: 04405/9250139
E-Mail: info@baugrund-ammerland.de
Internet: www.baugrund-ammerland.de

Allgemeine Projektdaten:

Projekt Nr.:	**19.564**
Projekt:	**Gemeinde Werdum** **„Baugebiet hinter der Feuerwehr“**
Art der Ausarbeitung:	**Geotechnischer Bericht, Ausbau- und Gründungsempfehlung**
Auftraggeber:	**RVB Immobilien GmbH**
Außenarbeiten:	**19.09.2019**
Auswertung Bericht 01:	**27.09.2019**

Inhalt

1. Methodik
1.1 Aufgabenstellung

2. Anlagen / Unterlagen
2.1 Anlagen zum geotechnischen Bericht
2.2 Zur Verfügung stehende Unterlagen

3. Erkundung des Baugrundes
3.1 Erkundungsumfang
3.2 Ergebnisse der Erkundungen
3.3 Wasserstände

4. Baugrund
4.1 Bautechnische Klassifizierung

5. Generelle Baugrundbeschreibung

6. Gründungsbeurteilung

7. Hinweise zu den Erdarbeiten

8. Hinweise zur Verlegung / Gründung von Ver- und Entsorgungsleitungen

9. Hinweise zur Wasserhaltung

10. Sonstige Hinweise und Empfehlungen

1 Methodik

1.1 Aufgabenstellung

Die Baugrund Ammerland GmbH wurde mit der Ausarbeitung eines Geotechnischen Berichtes für ein geplantes Baugebiet „Hinter der Feuerwehr" in Werdum beauftragt.

Zur Erstellung des geotechnischen Berichtes wurden wir mit der Ausführung von sechs Baugrundaufschlüssen nach DIN EN ISO 22475-1 an bauseits gekennzeichneten Punkten beauftragt. Die Endteufe der Bohrungen liegt bei t = 6,0 m.

Es wurden auftragsgemäß qualifizierte Bodenproben gemäß PN 98 gewonnen und zur chemischen Analytik gemäß der LAGA Mitteilung 20 in ein akkreditiertes Labor verbracht. Die Ergebnisse stehen noch aus und werden in einem gesonderten Geotechnischen Untersuchungsbericht dargestellt.

Gemäß dem Kartenauszug der Anlage 4 liegt das Gebiet in einem Bereich, in dem keine aktuell, oder potenziell sulfatsauren Böden zu erwarten sind.

2 Anlagen / Unterlagen

2.1 Anlagen zum Geotechnischen Bericht

Anlage 1: Lageplan der Ansatzpunkte
Anlage 2: Bohrprofile KRB 1 bis KRB 6
Anlage 3: Schichtenverzeichnisse KRB 1 bis KRB 6
Anlage 4: Auszug NIBIS Kartenserver

3. Erkundung des Baugrundes

3.1 Erkundungsumfang

Die vorliegenden Bohrungen wurden bis in eine Tiefe von t = 6,0 m niedergebracht.
Sie bieten aufgrund der Endteufe und der Verteilung einen Überblick über die Gesamtsituation.

Es ist zu berücksichtigen, dass Erkundungen generell nur punktuell zu betrachten sind und keine einheitliche Aussage über die Gesamtfläche liefern können. Dies trifft explizit auf Bereiche zu, in denen bindige und organische Sedimentationsschichten anstehen.

Die Ansatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1 aufgetragen.
Detailangaben zur organoleptischen Bodenansprache sind den Bohrprofilen der Anlage 2 und den Schichtenverzeichnissen der Anlage 3 zu entnehmen.

3.2 Ergebnisse der Erkundungen

Nach den Aufschlussergebnissen der Bohrungen liegt in dem Gründungsbereich der Straße eine relativ heterogene Schichtenfolge vor.

Die obere Abdeckung der Bohrungen besteht aus einem **Mutterboden**. Dieser wurde als Schluff, schwach organisch, schwach tonig angesprochen. Die Schichtstärke reicht von 0,3 m bis 0,5 m.

Es folgen organische bindige Böden, die als **Klei** angesprochen wurden. Die Konsistenz wurde in situ als *steif*, mit zunehmender Tiefe mehrheitlich als *weich bis steif* angesprochen.
Der Klei konnte in einer Tiefe von t = 0,6 m bis t = 2,4 m (KRB 2 bis KRB 6) wieder durchfahren werden.

Eine große Abweichung bildet die Tiefenlage der Kleischichten bei der Bohrung KRB 1. Hier konnte der Klei erst in einer Teufe von t = 5,4 m durchfahren werden.

Es ist zunächst davon auszugehen, dass dieser Boden bis an die nächsten Bohrpunkte heranreicht. Detailliertere Angaben über die Ausdehnung können nur durch ergänzende Erkundungen oder im Zuge der Erdarbeiten getroffen werden.

Den Abschluss der Bohrungen bilden dann **gewachsene Sande**.

3.3 Ermittelte Wasserstände

In den Bohrlöchern konnte nach Beenden der Bohrarbeiten ein Wasserspiegel in einer Tiefe von t = 0,9 m und t = 2,2 m eingemessen werden.

Der Bemessungswasserstand sollte vorsorglich mit Geländeoberkante angesetzt werden.

Der Kleiboden ist als rechnerisch wasserundurchlässig anzusehen. Anfallendes Regen- und Oberflächenwasser staut sich darauf auf. Austauschböden wirken innerhalb dieser Bodenarten wie eine Wanne, in der sich Wasser zusätzlich ansammelt.

4.1 Bautechnische Klassifizierung:

Zur bautechnischen Klassifizierung sind nachfolgend Bodengruppen und Homogenbereiche angegeben.

Gemäß der ATV, VOB Teil C, sollen die Homogenbereiche alle Kennwerte enthalten, die für Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten (sowie im Hinblick auf die Entsorgung/Verwertung) relevant sind. Genaue

Angaben können entsprechend nur für die erkundeten Schichten und die erfolgen Untersuchungen und Versuche gemacht werden. Sofern genauere Angaben gefordert werden, müssen eine Abstimmung mit dem Unterzeichner und ggfs. Nachuntersuchungen und Versuche erfolgen.

Mutterboden wird nicht nach der DIN 18300 in Homogenbereiche eingegliedert. Für einen besseren Überblick ist der Mutterboden nachfolgend als Homogenbereich A 1 mit aufgeführt.

Bodenart	*Bodengruppe nach DIN 18 196*	*Homogenbereich nach DIN 18 300*	*organische Bestandteile %*	*Steine/Blöcke %*	*Verdichtbarkeit*
Mutterboden	OU	A1	5 - 30	3 - 5/3 - 5	V 3
Klei	OU	B	5 - 20	< 3/< 3	V 3
Sand	SU / SE	C	< 3	< 3/<3	V 1
Austauschboden	SE / SW, GE / GW	D	< 3	0/0	V 1

Homogenbereich	**Frostempfindlich-keitsklasse**	**Durchlässigkeits-beiwert K_f**	**Wiederver-sickerungseignung**	**Verdichtbar-keitsklasse**
A1, B	F 3	5×10^{-7} bis 5×10^{-9}	nicht geeignet	V3
C, D	F 1	5×10^{-3} bis 5×10^{-5}	geeignet	V 1

Die Ermittlung der einzelnen Bodenkennwerte erfolgt anhand der vorliegenden Bodenansprache und der Einbeziehung von Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden.

Für erdstatische Berechnungen können die nachfolgenden bodenmechanischen Kennwerte zugrunde gelegt werden:

Homogenbereich	Bemerkungen	Wichte		Scherparameter		Steifemodul
		γ_k	γ'_k	φ'_k	$c'_k / c_{u,k}$	$E_{s,k}$
		kN/m³		°	kN/m²	MN/m²
A1:	--	--	--	--	---/---	--
B		15-17	5-7	10-15	2-5/ 10-35	1-3
C		18,0 - 19,0	10,0 - 11,0	30,0- 35,0	---/---	30 - 50
D: Austauschboden:	≥ dicht	19,0	11,0	35,0		60

5. Generelle Baugrundbeschreibung

Der anstehende Mutterboden ist bautechnisch nicht geeignet und darf nur als solcher im Sinne des BBodSchG. verwertet werden.

Der erkundete Klei beinhaltet ein erhöhtes Maß an Setzungspotential. Er reagiert sensibel auf zyklische und dynamische Beanspruchungen.
Unabhängig einer Belastung kann er Setzungen durch natürliche und äußere Umstände herbeiführen (z. B. Grundwasserschwankungen, Grundwasserabsenkungen, Trockenperioden, Vegetation etc.).

Die gewachsenen Sande sind als tragfähiger Baugrund einzustufen und können der Frostschutzschicht im Sinne eines frostunempfindlichen Materials zugeordnet werden.

6. Gründungsbeurteilung

Als Anforderungsprofil für einen standarisierten Aufbau wird zugrunde gelegt, dass auf dem Erdplanum (Planum zum Aufbau der Frostschutzschicht) ein Verformungsmodul von 45 MN/m² nachgewiesen werden muss.
Diese Anforderung kann auf den gewachsenen Sanden grundsätzlich erfüllt werden.

Bei dem Kleiboden ist dieser Umstand nicht gegeben. Mit Blick auf die untere Schichtgrenze von t = 0,6 m bis 2,4 m sollte dieser Boden ausgetauscht werden.

Im Bereich der KRB 1 ist ein vollständiger Austausch unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten aber dann nicht mehr praktikabel.
Hier sollte dann ein entsprechender Teilaustausch analog zur umliegenden Auskofferung erfolgen. Setzungsunterschiede können zu den anderen Teilbereichen dann aber nicht völlig vermieden werden.

Auf Kleiböden ist auf der Auskofferungsebene ein Geotextil (GRK 4) zu verlegen und zugfest einzuschlagen. Es sind Setzungsdifferenzen im unteren Zentimeterbereich hinzunehmen.

Grundsätzlich kann der Ausbau bis zur Tragschicht erfolgen. Erst nach Fertigstellung der Bebauung (> 1 Jahr) wird dann der Oberbau erstellt. Dadurch erfährt der Boden quasi eine Vorbelastung durch den zu erwartenden Baustellen- und Schwerverkehr, der i. d. R. nach Fertigstellung in der Form nicht mehr zu erwarten ist. Dadurch kann das bestehende Setzungspotential (KRB 1) weitestgehend abgefangen werden.

Die anstehenden gewachsenen Sande können der Frostschutzschicht im Sinne eines frostunempfindlichen Materials zugeordnet werden.

Auf diesen, beziehungsweise auf den einzubauenden Austauschboden, ist entsprechend eine Schottertragschicht (0/32, 0/45) von mindestens 30 cm (Belastungsklasse 100 bis 1,0), oder 25 cm (Belastungsklasse 0,3) aufzubauen. Auf der Schottertragschicht ist ein Verformungsmodul von 150 MPa beziehungsweise 120 MPa nachzuweisen. Dabei ist ein Verhältniswert von weniger als 2,3 / 2,2 einzuhalten.
Auf einem frostunempfindlichen Sand/Austauschboden ist ein Verformungsmodul von 80 MPa ausreichend. Der Verhältniswert soll 2,5 nicht überschreiten.

Zur Erhöhung der Verformungsmoduln der Frostschutzschicht, müsste die obere Lage (0,2 m) aus einem Boden der Bodengruppe GI / GW erstellt werden. Auf diesem ist dann ein Verformungsmodul von 100 – 120 MPa nachzuweisen und die Schottertragschicht kann entsprechend minimiert werden.

Geplante Gebäude können analog zum Straßenausbau flach gegründet werden, nachdem der Mutterboden und der Klei fachgerecht ausgetauscht wurden. Nach einem vollständigen Bodenaustausch ist die Ausführung von Einzel- und Streifenfundamenten gemäß DIN 1054, oder wahlweise auf einer bewehrten Bodenplatte mit umlaufender Frostschürze möglich.

Bei einem Verbleib von Kleiböden im Gründungsbereich kann abhängig der Bauwerkslast eine biegesteif bewehrte Sohlplatte verwendet werden. Doch bei dieser sind im Gegensatz zum vollständigen Bodenaustausch, Setzungen und Setzungsdifferenzen langzeitlich hinzunehmen. Die zu erwartenden Setzungen können auf Grundlage von objektspezifischen Erkundungen und statischen Gebäudekennwerten näher ermittelt werden.

Im Bereich der KRB 1 ist eine Überprüfung in o. a. Form zwingend erforderlich, da ein vollständiger Austausch kaum wirtschaftlich erscheint.

Alternativ ist eine Tiefgründung auf Pfählen in diesem Bereich in Erwägung zu ziehen.

Grundsätzlich sind für alle geplanten Gebäude objektbezogene Baugrunderkundungen durchzuführen, auf deren Grundlage eine optimierte Gründung ausgearbeitet werden kann.

7. Hinweise zu Erdarbeiten

Bei der Ausführung von erforderlich werdenden Maßnahmen zum Bodenaustausch, ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen. Im Übergangsbereich von Austauschmaßnahmen ist ein Auskeilen auszuführen.

Die Schüttgüter (Füllsand) müssen den derzeit geltenden Anforderungen einer Frostschutzschicht und (Schotter) Tragschicht entsprechen. Daher sollen dem Bauherrn vor dem Einbau entsprechende Prüfzeugnisse vorgelegt werden. Hieraus muss u. a. hervorgehen, dass die Baustoffe der Frostsicherheit F 1, und der Einbauklasse 0 gemäß LAGA entsprechen. Baustoffe mit abweichenden Einbauklassen sind in Abstimmung mit der zuständigen Umweltschutzbehörde grundsätzlich zuzulassen.

Die Tragschichtmaterialien sind gemäß der TL- SoB-StB zu wählen.

Anforderungen an die Verformungsmoduln sind gemäß ZTV SoB-StB nachzuweisen.

Bei Erdarbeiten darf die zulässige Neigung für unbelastete Böschungen hier gem. DIN 4124 **β = 45°** betragen. Es sind die Hinweise der **EA-B** (*Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben*) zu beachten. Die Abnahme der Erdarbeiten ist durch einem Gutachter oder einem fachkundigen

Vertreter des Bauherrn vorzunehmen. Einzuhaltende Abstände und Sicherungsmaßnahmen müssen der **DIN 4123** entsprechen.

Der Baugrund ist vor Einflüssen, die zu einer Verringerung seiner Tragfähigkeit führen zu schützen.

Auszukoffernde Sande (Rohrgraben, Rückhaltung) können grundsätzlich wieder eingebaut werden. Sie sollten in der unteren Lage der Austausch-

und Frostschutzschichten verbaut werden, da sie partiell erhöhte Schluffanteile aufweisen können.

8. Verlegung / Gründung von Ver- und Entsorgungsleitungen

Leitungen können generell in dem anstehenden Sanden verlegt werden. Im Bereich der KRB 1 ist bei Schachtbauwerken ggfs. mit Setzungen zu rechnen. Die Rohrleitungen als solches bewirken durch die Aushubentlastung kaum eine zusätzliche Auflast, sofern Kunststoffrohre verwendet werden. Für die Rohrbettung in dem Bereich der KRB 1 ist ein Aushub analog zu den umliegenden Austauschtiefen (bis auf die Sande) vorzunehmen. Auf der Auskofferungsebene ist ein Geotextil zu verlegen. Unterhalb der Rohrsohle soll insgesamt ein Austauschboden von mindestens 0,4 m Mächtigkeit vorliegen. Schachtbauwerke sollen hier in gleicher Weise ebenfalls aus Kunststoff eingebaut werden.

Die DIN 1610 enthält Mindestgrabenbreiten, die als Mindestarbeitsraum einzuhalten sind. Diese Mindestbreiten berücksichtigen nicht die erforderlichen Verdichtungsarbeiten. Wenn eine Bodenverdichtung innerhalb der Leitungszone vorgesehen ist und maschinelle Geräte eingesetzt werden, ist ein Mindestarbeitsraum von 0,4 m, besser 0,5 m empfehlenswert. Mindestdicken von Bettungsschichten und die an die Schüttgüter gestellten Anforderungen können u. a. der DIN EN 1610 entnommen werden.
Bei einem Bodenaustausch ist auch hier ein Lastausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.
Nach DIN EN 1610 muss, in Übereinstimmung mit dem Rohrberechnungsverfahren nach DIN EN 1295-1, die Verdichtung der Bettung und der Seitenverfüllung (Leitungszone) eingehalten werden. Die obere Begrenzung der Leitungszone ist i. d. R. mit 150 mm über dem Rohrschaft, bzw. 100 mm über Rohrverbindungen angegeben. Bei dem Einbau der Abdeckung und der darüber liegenden Bodenschichten ist sicherzustellen, dass dem Rohr durch das Einfüllen und Verdichten kein

Schaden zugefügt werden kann. Als Baustoffe sind Materialien zu verwenden, die den Planungsanforderungen in vollem Umfang gerecht werden.
Eine zu erfolgende Verdichtungskontrolle kann mit normenkonformen Prüfverfahren durchgeführt werden. Prinzipiell ist eine mitteldichte Lagerung des eingebrachten Austauschmaterials nachzuweisen.

9. Wasserhaltung

Grundsätzlich wird für den Ausbau eine Wasserhaltung erforderlich.

In Regenzeiten ist mit einem deutlichen Anstieg des Wasserspiegels zu rechnen.

Eine Wasserhaltung kann hier in Form von Drainagen ausgeführt werden. Spülfilter sind nur wirksam, wenn die Filter in die anstehenden Sande einbinden.

Der Betrieb einer Wasserhaltung stellt in Abhängigkeit der Einbautiefe für Gebäude und bauliche Anlagen, die innerhalb des Absenktrichters liegen, ein neues Ereignis dar, soweit die Absenkung die jahreszeitlichen Schwankungen übersteigt.

Dies bedeutet, dass Gebäude und bauliche Anlagen dadurch nachteilig beeinflusst werden können. Bei nicht bindigen Sanden ist das bestehende Gefahrenpotential sehr gering. Bei flach gegründeten Gebäuden und Anlagen auf einem bindigen Boden (Klei) ist die Gefahr deutlich größer. Die Böden reagieren auf Abminderungen ihres natürlichen Wassergehaltes mit Setzungen. Wir empfehlen daher, die Wasserhaltungsarbeiten möglichst minimalistisch auszuführen und an betroffenen Gebäuden eine Beweissicherung zur Abwehr ungerechtfertigter Forderungen vornehmen zu lassen.

Eine Wasserhaltung / Grundwasserabsenkung ist bei der Unteren Wasserbehörde anzumelden.

10. Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der Baugrunderkundung nur um punktuelle Aufschlüsse handelt.

Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen sind daher möglich. Die getroffenen Bewertungen, Aussagen und Empfehlungen basieren ausschließlich auf dem uns vorliegenden Erkundungsrahmen und erheben keine Ansprüche auf eine vollständige Beurteilung der Gesamtfläche.
Bei Planungsänderungen oder bei Auffälligkeiten im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten sind wir umgehend zu informieren.
Es gelten nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung gültigen Normen und Richtlinien.
Bei abweichenden Baugrundverhältnissen oder Planungsänderungen sind wir umgehend zu informieren.

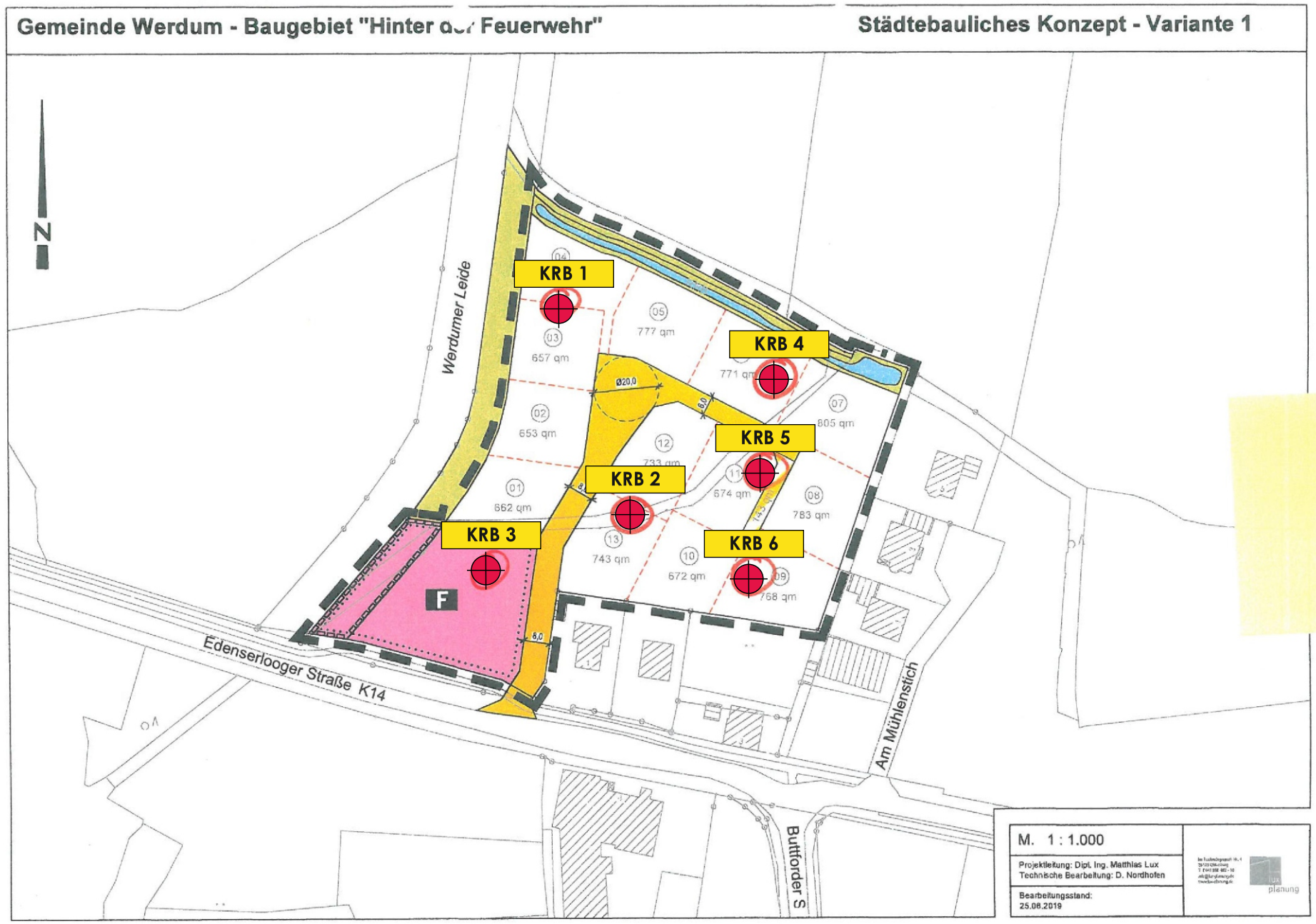
Der Geotechnische Bericht ist nur zusammenhängend, inklusive Anlagen zu verwenden. Eine auszugsweise Bearbeitung oder Weitergabe sind nicht statthaft.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Dipl.-Ing. (FH) N. Jongebloed

Saterland, den 27.09.2019

Lageplan der Ansatzpunkte



Projektbezeichnung:	Baugebiet Werdum
Auftraggeber:	RVB Immobilien GmbH
Projektnummer:	19.564
Datum:	19.09.2019
Massstab:	k. A.
gez.:	L. Hemmje
Anlage:	1

Legende

= Kleinrammbohrung (KRB)

Baugrund Ammerland GmbH
Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
Die Grundlage eines jeden Bauvorhabens ist...
...eine fundierte Baugrunduntersuchung

Robert-Bosch-Straße 12 - 26683 Saterland - Tel: 04405-9250140 - Fax: 04405-9250139
Internet: www.baugrund-ammerland.de- E-Mail: info@baugrund-ammerland.de

Anlage: 2.1

Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Auftraggeber: RVB Immobilien GmbH	Projekt: Baugebiet Werdum		Aufschluss: KRB 1
	bearbeitet von: L. Hemmje	Beginn: 0,00 m	Neigung:	Maßstab: 1:30
Aufschlussart:	bearbeitet am: 19.09.2019	Ende: 6,00 m	Richtung:	Koordin.: y: n/a x: n/a

1			2	3	4	5	6		7	8	9	10	11
Tiefe ab GOK	Auf-schluss, Werk-zeug	Verrohr-ung	Tiefe ab GOK	Höhe BP m BP	Zeichn. Darst. GW-beob-acht.	Gest.-art	Gest.-zust. L v	Gest.-zust. K z	Trennflächen	Benennung u. Beschreibung der Gesteinsarten und des Gefüges	Proben Kern-gewinn	Versuche	Ergänzende Eintragungen
0			0,40	-0,40		Mu Mu Mu				Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig, dunkelbraun, schwach Feinsand-gebändert, steif, mäßig schwer zu bohren Mutterboden, Auffüllung	KRB 1/1 0,00 0,40		
			1,60	-1,60						Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, grau, steif, mäßig schwer zu bohren Klei			
			2,60	-2,60	2,20					Schluff, schwach tonig, feinsandig, schwach organisch, dunkelgrau, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren Klei			Wsp. -2,2 m
			5,40	-5,40						Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, dunkelgrau, schwach Feinsand-gebändert, steif, mäßig schwer zu bohren Klei			
6			6,00	-6,00						Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, hellgrau, mäßig schwer zu bohren			

Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Auftraggeber: RVB Immobilien GmbH	Projekt: Baugebiet Werdum		Aufschluss: KRB 2
	bearbeitet von: L. Hemmje	Beginn: 0,00 m	Neigung:	Maßstab: 1:30
Aufschlussart:	bearbeitet am: 19.09.2019	Ende: 6,00 m	Richtung:	Koordin.: y: n/a x: n/a

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tiefe ab GOK	Auf-schluss, Werk-zeug	Verrohr-ung	Tiefe ab GOK	Höhe BP m BP	Zeichn. Darst. GW-beob-acht.	Gest.-art	Gest.-zust. L v / K z	Trennflächen	Benennung u. Beschreibung der Gesteinsarten und des Gefüges	Proben Kern-gewinn	Versuche	Ergänzende Eintragungen
0												
			0,40	-0,40		M_u M_u M_u			Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig, dunkelbraun, schwach	KRB2/1 0,00 0,40		
			0,80	-0,80					Feinsand-gebändert, steif, mäßig schwer zu bohren Mutterboden, Auffüllung			
					1,10				Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, grau, steif, mäßig schwer zu bohren Klei			
			1,60	-1,60					Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, dunkelgrau, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren Klei			Wsp. -1,1 m
			2,00	-2,00					Feinsand und Mittelsand, schwach schluffig, grau, mäßig schwer zu bohren			
									Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, hellgrau, mäßig schwer zu bohren			
6			6,00	-6,00								

Anlage: 2.3

Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Auftraggeber: RVB Immobilien GmbH	Projekt: Baugebiet Werdum		Aufschluss: KRB 3
	bearbeitet von: L. Hemmje	Beginn: 0,00 m	Neigung:	Maßstab: 1:30
Aufschlussart:	bearbeitet am: 19.09.2019	Ende: 6,00 m	Richtung:	Koordin.: y: n/a x: n/a

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tiefe ab GOK	Auf-schluss, Werk-zeug	Verrohr-ung	Tiefe ab GOK	Höhe BP m BP	Zeichn. Darst. GW-beob-acht.	Gest.-art	Gest.-zust. L v / K z	Trennflächen	Benennung u. Beschreibung der Gesteinsarten und des Gefüges	Proben Kern-gewinn	Versuche	Ergänzende Eintragungen
0												
			0,50	-0,50		Mu Mu Mu			Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig, dunkelbraun, sschwach Feinsand-gebändert, steif, mäßig schwer zu bohren	KRB 3/1 0,00 0,50		
			0,80	-0,80	0,90				Mutterboden, Auffüllung			
			1,20	-1,20					Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, dunkelgrau, steif, mäßig schwer zu bohren Klei			Wsp. -0,9 m
			1,30	-1,30					Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, dunkelgrau, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren Klei			
									Feinsand und Mittelsand, schwach schluffig, grau, mäßig schwer zu bohren			
									Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, hellgrau, mäßig schwer zu bohren			
6			6,00	-6,00								

Baugrund Ammerland GmbH
Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
www.baugrund-ammerland.de

Auftraggeber:	Projekt:	Aufschluss:
RVB Immobilien GmbH	Baugebiet Werdum	KRB 4

	bearbeitet von: L. Hemmje	Beginn: 0,00 m	Neigung:	Maßstab: 1:30
Aufschlussart:	bearbeitet am: 19.09.2019	Ende: 6,00 m	Richtung:	Koordin.: y: n/a x: n/a

1			2	3	4	5	6		7	8	9	10	11
Tiefe ab GOK	Auf-schluss, Werk-zeug	Verrohr-ung	Tiefe ab GOK	Höhe BP m BP	Zeichn. Darst. GW-beob-acht.	Gest.-art	Gest.-zust. L v	Gest.-zust. K z	Trennflächen	Benennung u. Beschreibung der Gesteinsarten und des Gefüges	Proben Kern-gewinn	Versuche	Ergänzende Eintragungen
0													
			0,30	-0,30		Mu Mu				Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig, dunkelbraun, schwach	KRB 4/1 0,00 0,30		
			0,80	-0,80						Feinsand-gebändert, steif, mäßig schwer zu bohren Mutterboden, Auffüllung Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, grau, steif, mäßig schwer zu bohren Klei			
				1,00									Wsp. -1,0 m
			1,30	-1,30						Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, grau, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren Klei			
			2,40	-2,40						Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, grau, steif, mäßig schwer zu bohren Klei			
										Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, hellgrau, mäßig schwer zu bohren			
6			6,00	-6,00									

Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Auftraggeber: RVB Immobilien GmbH	Projekt: Baugebiet Werdum		Aufschluss: KRB 5
	bearbeitet von: L. Hemmje	Beginn: 0,00 m	Neigung:	Maßstab: 1:30
Aufschlussart:	bearbeitet am: 19.09.2019	Ende: 6,00 m	Richtung:	Koordin.: y: n/a x: n/a

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tiefe ab GOK	Auf-schluss, Werk-zeug	Verrohr-ung	Tiefe ab GOK	Höhe BP m BP	Zeichn. Darst. GW-beob-acht.	Gest.-art	Gest.-zust. L v	Gest.-zust. K z	Trennflächen	Benennung u. Beschreibung der Gesteinsarten und des Gefüges	Proben Kern-gewinn	Versuche	Ergänzende Eintragungen
0			0,30	-0,30		Mu Mu				Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig, dunkelbraun, schwach Feinsand-gebändert, steif, mäßig schwer zu bohren Mutterboden, Auffüllung	KRB 5/1 0,00 0,30		
			0,80	-0,80						Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, grau, steif, mäßig schwer zu bohren Klei			
					1,20					Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, dunkelgrau, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren Klei			Wsp. -1,2 m
			2,30	-2,30						Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, hellgrau, mäßig schwer zu bohren			
6			6,00	-6,00									

Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Auftraggeber: RVB Immobilien GmbH	Projekt: Baugebiet Werdum		Aufschluss: KRB 6
	bearbeitet von: L. Hemmje	Beginn: 0,00 m	Neigung:	Maßstab: 1:30
Aufschlussart:	bearbeitet am: 19.09.2019	Ende: 6,00 m	Richtung:	Koordin.: y: n/a x: n/a

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tiefe ab GOK	Auf-schluss, Werk-zeug	Verrohr-ung	Tiefe ab GOK	Höhe BP m BP	Zeichn. Darst. GW-beob-acht.	Gest.-art	Gest.-zust. L v	Gest.-zust. K z	Trennflächen	Benennung u. Beschreibung der Gesteinsarten und des Gefüges	Proben Kern-gewinn	Versuche	Ergänzende Eintragungen
0			0,30	-0,30		Mu Mu				Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig, dunkelbraun, schwach	KRB 6/1 0,00 0,30		
			0,60	-0,60						Feinsand-gebändert, steif, mäßig schwer zu bohren Mutterboden, Auffüllung			
										Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch, grau, steif, mäßig schwer zu bohren Klei			Wsp. -1,3 m
				▽	1,30					Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig-schluffig, hellgraubeige, stark			
			1,50	-1,50						Schluff-gebändert, mäßig schwer zu bohren			
										Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, hellgrau, mäßig schwer zu bohren			
6			6,00	-6,00									

Auftraggeber:	RVB Immobilien GmbH	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**	Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Seite:	1 von 1
Projektbezeichnung:	**Baugebiet Werdum**			Anlage:	3.1
Bohrverfahren:	Kleinbohrung			Aufschluss:	KRB 1
Durchmesser:	50 / 36 mm			Projekt-Nr.:	19.564
		Name des Technikers: S. Ruba		Datum:	19.09.2019

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Zersetzungsgrad	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig schwach Feinsand-gebändert - Mutterboden, Auffüllung	dunkelbraun	steif	mäßig schwer zu bohren	KRB 1/1 -0,4 m	
1,60	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	grau	steif	mäßig schwer zu bohren		
2,60	Schluff, schwach tonig, feinsandig, schwach organisch - Klei	dunkelgrau	weich bis steif	mäßig schwer zu bohren		Wsp. -2,2 m
5,40	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch schwach Feinsand-gebändert - Klei	dunkelgrau	steif	mäßig schwer zu bohren		
6,00	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig	hellgrau		mäßig schwer zu bohren		

Auftraggeber:	RVB Immobilien GmbH	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**	Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Seite:	1 von 1
Projektbezeichnung:	**Baugebiet Werdum**			Anlage:	3.2
Bohrverfahren:	Kleinbohrung			Aufschluss:	KRB 2
Durchmesser:	50 / 36 mm			Projekt-Nr.:	19.564
		Name des Technikers: S. Ruba		Datum:	19.09.2019

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Zersetzungsgrad	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig schwach Feinsand-gebändert - Mutterboden, Auffüllung	dunkelbraun	steif	mäßig schwer zu bohren	KRB 2/1 -0,4 m	
0,80	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	grau	steif	mäßig schwer zu bohren		
1,60	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	dunkelgrau	weich bis steif	mäßig schwer zu bohren		Wsp. -1,1 m
2,00	Feinsand und Mittelsand, schwach schluffig	grau		mäßig schwer zu bohren		
6,00	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig	hellgrau		mäßig schwer zu bohren		

Auftraggeber:	RVB Immobilien GmbH	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**	Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Seite:	1 von 1
Projektbezeichnung:	**Baugebiet Werdum**			Anlage:	3.3
Bohrverfahren:	Kleinbohrung			Aufschluss:	KRB 3
Durchmesser:	50 / 36 mm			Projekt-Nr.:	19.564
		Name des Technikers: S. Ruba		Datum:	19.09.2019

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Zersetzungsgrad	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig sschwach Feinsand-gebändert - Mutterboden, Auffüllung	dunkelbraun	steif	mäßig schwer zu bohren	KRB 3/1 -0,5 m	
0,80	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	dunkelgrau	steif	mäßig schwer zu bohren		
1,20	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	dunkelgrau	weich bis steif	mäßig schwer zu bohren		Wsp. -0,9 m
1,30	Feinsand und Mittelsand, schwach schluffig	grau		mäßig schwer zu bohren		
6,00	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig	hellgrau		mäßig schwer zu bohren		

Auftraggeber:	RVB Immobilien GmbH	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**	Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Seite:	1 von 1
Projektbezeichnung:	**Baugebiet Werdum**			Anlage:	3.4
Bohrverfahren:	Kleinbohrung			Aufschluss:	KRB 4
Durchmesser:	50 / 36 mm			Projekt-Nr.:	19.564
		Name des Technikers: S. Ruba		Datum:	19.09.2019

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Zersetzungsgrad	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig schwach Feinsand-gebändert - Mutterboden, Auffüllung	dunkelbraun	steif	mäßig schwer zu bohren	KRB 4/1 -0,3 m	
0,80	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	grau	steif	mäßig schwer zu bohren		
1,30	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	grau	weich bis steif	mäßig schwer zu bohren		Wsp. -1,0 m
2,40	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	grau	steif	mäßig schwer zu bohren		
6,00	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig	hellgrau		mäßig schwer zu bohren		

Auftraggeber:	RVB Immobilien GmbH	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**	Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de
Projektbezeichnung:	**Baugebiet Werdum**		
Bohrverfahren:	Kleinbohrung		
Durchmesser:	50 / 36 mm	Name des Technikers: S. Ruba	

Seite:	1 von 1
Anlage:	3.5
Aufschluss:	KRB 5
Projekt-Nr.:	19.564
Datum:	19.09.2019

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Zersetzungsgrad	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig schwach Feinsand-gebändert - Mutterboden, Auffüllung	dunkelbraun	steif	mäßig schwer zu bohren	KRB 5/1 -0,3 m	
0,80	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	grau	steif	mäßig schwer zu bohren		
2,30	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	dunkelgrau	weich bis steif	mäßig schwer zu bohren		Wsp. -1,2 m
6,00	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig	hellgrau		mäßig schwer zu bohren		

Auftraggeber:	RVB Immobilien GmbH	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**	Baugrund Ammerland GmbH Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau www.baugrund-ammerland.de	Seite:	1 von 1
Projektbezeichnung:	**Baugebiet Werdum**			Anlage:	3.6
Bohrverfahren:	Kleinbohrung			Aufschluss:	KRB 6
Durchmesser:	50 / 36 mm			Projekt-Nr.:	19.564
		Name des Technikers: S. Ruba		Datum:	19.09.2019

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Zersetzungsgrad	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Schluff, schwach organisch, schwach tonig, schwach feinsandig schwach Feinsand-gebändert - Mutterboden, Auffüllung	dunkelbraun	steif	mäßig schwer zu bohren	KRB 6/1 -0,3 m	
0,60	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach organisch - Klei	grau	steif	mäßig schwer zu bohren		
1,50	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig-schluffig stark Schluff-gebändert	hellgraubeige		mäßig schwer zu bohren		Wsp. -1,3 m
6,00	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig	hellgrau		mäßig schwer zu bohren		

Baugrund Ammerland GmbH • Robert-Bosch-Straße 12 • 26683 Saterland

Baugrund Ammerland GmbH
Robert-Bosch-Straße 12 • 26683 Saterland
Tel.: 04405/9250140 • Fax: 04405/9250139
E-Mail: info@baugrund-ammerland.de
Internet: www.baugrund-ammerland.de

Allgemeine Projektdaten:

Projekt Nr.:	**19.564**
Projekt:	**Gemeinde Werdum „Baugebiet hinter der Feuerwehr“**
Art der Ausarbeitung:	**Geotechnischer Untersuchungsbericht, LAGA (Mitteilung 20)**
Auftraggeber:	**RVB Immobilien GmbH**
Außenarbeiten:	**19.09.2019**
Auswertung Bericht 02:	**13.11.2019**

Auf dem geplanten Baufeld wurden Bodenproben der vermeintlichen Auskofferungsböden gewonnen, die in einem akkreditierten Labor untersucht wurden.

Die Auswertung erfolgt auf Grundlage der nachfolgenden Tabellenwerte der LAGA Mitteilung 20 (Boden) 2004, Mindestuntersuchungsumfang bei einem unspezifischen Verdacht im Feststoff und im Eluat:

Parameter	Dimension	Zuordnungswert					
		Z 0 (Sand)	Z 0 (Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* 1)	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15 2)	45	150
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1 3)	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	150	500
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	0,7 4)	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	450	1500
TOC	Masse-%	0,5 (1,0)5)	0,5 (1,0)5)	0,5 (1,0)5)	0,5 (1,0)5)	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1 6)	3	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100	100	100	200 (400)	300	1000
BTEX	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1
PCB 6	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	1,15	0,5
PAK 16	mg/kg TS	3	3	3	3	3(9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3,0

Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial [4]

Parameter	Dimension	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert [1)]		6,5 – 9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	20	20	50	200
Cyanid (gesamt)	µg/l	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100
Arsen	µg/l	14	14	20	60
Blei	µg/l	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/l	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	20	20	60	100
Nickel	µg/l	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	150	150	200	600

Die Probe MP 1 weist einen erhöhten TOC- Gehalt auf (*Zuordnungswert Z 2*), welcher die organischen Beimengungen wiederspiegelt. Der Boden kann ggfs. zur Herstellung von oder auf durchwurzelbaren Bodenschichten verwertet werden. Diese Verwertung hat nach dem BBodSchG., analog zu den Vorsorgewerten der BBodSchV. zu erfolgen.

Die Probe MP 2 weist ebenfalls einen erhöhten TOC- Gehalt auf. Daneben liegen Grenzwertüberschreitungen des Arsengehaltes (Z 1) und des Zinkgehaltes (Z 1) vor.

Insgesamt hat nach der LAGA eine Zuordnung Z 2 zu erfolgen. Auch bei diesem Material kann ggfs. eine Verwertung nach den Vorsorgewerten in entsprechenden Gebieten erfolgen.

Wir empfehlen, grundsätzlich die Verwertung am Einbauort mit der zuständigen Behörde abzustimmen. Eine Wiederverwertung am Herkunftsort ist hier ohne Auflagen zulässig.

Die Ergebnisse und die Zuordnung beziehen sich auf das gewonnene Probenmaterial. Es kann aufgrund der punktuellen Untersuchung auch Abweichungen in Erscheinung treten. Durch ein Durchmischen im Zuge

der Aushubarbeiten können sich ebenfalls Änderungen ergeben. Für eine noch genauere Beurteilung müsste das Material ggfs. in Mieten aufgesetzt und erneut beprobt werden.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Dipl.-Ing. (FH) N. Jongebloed

Saterland, den 13.11.2019

CUA CHEMISCHES UNTERSUCHUNGSAMT EMDEN GMBH

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH · Zum Nordkai 16 · 26725 Emden

Baugrund Ammerland GmbH
Herr Lars Hemmje
Robert-Bosch-Straße 12

26683 SATERLAND

30. September 2019

PRÜFBERICHT 26091913

Auftragsnr. Auftraggeber:	BV: 19.564
Projektbezeichnung:	-
Probenahme:	durch Auftraggeber am 19.09.2019
Probentransport:	durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang:	23.09.2019
Prüfzeitraum:	23.09. – 30.09.2019
Probennummer:	17413 – 17414 / 19
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. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.
Analysenbefunde:	Seite 3 – 4
Messverfahren:	Seite 2
Qualitätskontrolle:	

M. Sc. Andreas Broek
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof
(Projektleiter)

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Zum Nordkai 16 | 26725 Emden
Geschäftsführer Dr. Joachim Döring

Telefon 0 49 21 87 - 23 50
Telefax 0 49 21 87 - 23 56
cua@cua-emden.com

Sparkasse Emden
BIC BRLA DE 21EMD
IBAN DE35284500000021003090

Ust-IdNr. DE274636155
St.-Nr. 58/200/11267
Handelsregister Aurich HR B Nr. 201749

Probenvorbereitung:[1]		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren:[1]	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	TOC	DIN EN 13137: 2001-12
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
	EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Blei	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Zink	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
	PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (W,E)	DIN 38404-5 (C5): 2012-04
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Arsen	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
	Blei	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
	Cadmium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
	Chrom, gesamt	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
	Kupfer	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
	Nickel	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
	Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02

[1] Laboratorien Dr. Döring GmbH

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Zum Nordkai 16 | 26725 Emden
Geschäftsführer Dr. Joachim Döring

Telefon 0 49 21 87 - 23 50
Telefax 0 49 21 87 - 23 56
cua@cua-emden.com

Sparkasse Emden
BIC BRLA DE 21EMD
IBAN DE35284500000021003090

Ust-IdNr. DE274636155
St.-Nr. 58/200/11267
Handelsregister Aurich HR B Nr. 201749

Labornummer		17413	17414	
Analysennummer		61363	6164	
Probenbezeichnung		**MP 1**	**MP 2**	
Tiefe		0,00 – 0,50 m	0,00 – 0,30 m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		83,0	85,6	
TOC [%]		1,7	4,0	
Kohlenwasserstoffe, n-C_{10-22}		< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C_{10-40}		12	27	
EOX		0,3	0,1	
Arsen		5,8	12	
Blei		21	37	
Cadmium		0,2	0,3	
Chrom, gesamt		12	16	
Kupfer		9,6	9,1	
Nickel		11	12	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		50	65	
Naphthalin		0,002	< 0,001	
Acenaphthylen		0,010	< 0,001	
Acenaphthen		0,002	< 0,001	
Fluoren		0,004	< 0,001	
Phenanthren		0,058	0,004	
Anthracen		0,018	0,001	
Fluoranthen		0,201	0,012	
Pyren		0,193	0,009	
Benzo(a)anthracen		0,091	0,010	
Chrysen		0,083	0,009	
Benzo(b)fluoranthen		0,136	0,028	
Benzo(k)fluoranthen		0,040	0,004	
Benzo(a)pyren		0,100	0,007	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,074	0,006	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,008	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylen		0,085	0,006	
Summe PAK (EPA)		**1,105**	**0,096**	

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Zum Nordkai 16 | 26725 Emden
Geschäftsführer Dr. Joachim Döring

Telefon 0 49 21 87 - 23 50
Telefax 0 49 21 87 - 23 56
cua@cua-emden.com

Sparkasse Emden
BIC BRLA DE 21EMD
IBAN DE35284500000021003090

Ust-IdNr. DE274636155
St.-Nr. 58/200/11267
Handelsregister Aurich HR B Nr. 201749

Labornummer		17413	17414	
Analysennummer		61363	6164	
Probenbezeichnung		**MP 1**	**MP 2**	
Tiefe		0,00 – 0,50 m	0,00 – 0,30 m	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert (20°C)		7,4	6,9	
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]		43	26	
Chlorid		1.500	1.100	
Sulfat		2.400	820	
Arsen		4,9	3,8	
Blei		3,4	6,9	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom, gesamt		1,9	1,9	
Kupfer		6,9	5,9	
Nickel		6,1	6,7	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		17	13	

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Zum Nordkai 16 | 26725 Emden
Geschäftsführer Dr. Joachim Döring

Telefon 0 49 21 87 - 23 50
Telefax 0 49 21 87 - 23 56
cua@cua-emden.com

Sparkasse Emden
BIC BRLA DE 21EMD
IBAN DE35284500000021003090

Ust-IdNr. DE274636155
St.-Nr. 58/200/11267
Handelsregister Aurich HR B Nr. 201749

Baugrund Ammerland GmbH
• Robert-Bosch-Straße 12 • 26683 Saterland •
Tel.: 04405/9250140 • Fax: 04405/9250139

Probenahmeprotokoll Abfall-/Feststoff nach LAGA PN 98

Art der Probe: ☐ Schlamm ☐ sonstiger Abfall, fest
☐ Schlacke ☐ Gebäudematerial
☒ Sonstiges Boden
Probenbezeichnung: MP1
Probennehmer (Kürzel): S. Ruba
Uhrzeit:

Datum der PN: 19.9.19
Auftraggeber: Gem. Wedum
Projekt: BG Wedum
Ort der PN: Wedum
Entnahmestelle: HRB 1-3

Art der Probenahme: ☐ Einzelprobe ☒ Mischprobe aus Einzelproben
Anzahl der Einzelproben: 3
Probenahmegerät: ☐ Rammkernsonde ☐ Purkhauer-Bohrstock ☐ Schaufel ☐ Schöpfkelle ☒ Eijkelkamp
☐ Sonstiges
Entnahmetiefe: von 0,00 m bis 0,50 m
Menge des Feststoffs (bei Lagerung): **Lagerart:**
Einflüsse auf das Probenmaterial:
Lagerungsdauer: **Max. Korngröße:** 2mm

Färbung: ☐ farblos ☐ weiß ☐ grau ☐ gelb ☐ braun ☐ bunt ☐ schwarz ☒ Sonstiges dunkelbraun
Geruch: ☒ geruchlos ☐ erdig ☐ faulig (H_2S) ☐ jauchig (NH_3) ☐ Aromaten ☐ Mineralöl ☐ chemisch
☐ Lösemittel ☐ Teeröl ☐ Sonstiges
Beschreibung des Feststoffs: U, ous, t, fs, fg, A-Sz
Festigkeit:
Konsistenz:

Lufttemperatur: °C **Rel. Luftfeuchtigkeit:** %
Witterung: ☒ sonnig ☐ heiter ☐ wolkig ☐ bedeckt ☐ Nieselregen ☐ starker Regen ☐ Frost ☐ Sturm
☐ Schneefall ☐ Sonstiges

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: ☐ homogenisiert ☐ gesiebt ☐ gebrochen ☐ Phasen getrennt
Probenaufbewahrung: ☒ Kühlbox ☒ dunkel ☒ luftdicht ☐ Schraubdeckelglas ☒ PE Gefäß
☐ Kunststoffbeutel ☐ Sonstiges
Bemerkungen:

Parameter: LAGA mindest

Unterschrift des Probennehmers: S. Ruba

Baugrund Ammerland GmbH
• Robert-Bosch-Straße 12 • 26683 Saterland •
Tel.: 04405/9250140 • Fax: 04405/9250139

Probenahmeprotokoll Abfall-/Feststoff nach LAGA PN 98

Art der Probe: ☐ Schlamm ☐ sonstiger Abfall, fest
☐ Schlacke ☐ Gebäudematerial
☒ Sonstiges Bohr
Probenbezeichnung: MP2
Probennehmer (Kürzel): L. Ruba
Uhrzeit:

Datum der PN: 19.9.19
Auftraggeber: Gem. Werdum
Projekt: BG Werdum
Ort der PN: Werdum
Entnahmestelle: 1423 4-6

Art der Probenahme: ☐ Einzelprobe ☒ Mischprobe aus Einzelproben
Anzahl der Einzelproben: 3
Probenahmegerät: ☐ Rammkernsonde ☐ Purkhauer-Bohrstock ☐ Schaufel ☐ Schöpfkelle ☒ Eijkelkamp
☐ Sonstiges
Entnahmetiefe: von 0,00 m bis 0,30 m
Menge des Feststoffs (bei Lagerung): **Lagerart:**
Einflüsse auf das Probenmaterial:
Lagerungsdauer: **Max. Korngröße:** 2 mm

Färbung: ☐ farblos ☐ weiß ☐ grau ☐ gelb ☐ braun ☐ bunt ☐ schwarz ☒ Sonstiges dunkelbraun
Geruch: ☒ geruchlos ☐ erdig ☐ faulig (H_2S) ☐ jauchig (NH_3) ☐ Aromaten ☐ Mineralöl ☐ chemisch
☐ Lösemittel ☐ Teeröl ☐ Sonstiges
Beschreibung des Feststoffs: U, ms, t, fs, GS1-6
Festigkeit:
Konsistenz:

Lufttemperatur: °C **Rel. Luftfeuchtigkeit:** %
Witterung: ☒ sonnig ☐ heiter ☐ wolkig ☐ bedeckt ☐ Nieselregen ☐ starker Regen ☐ Frost ☐ Sturm
☐ Schneefall ☐ Sonstiges

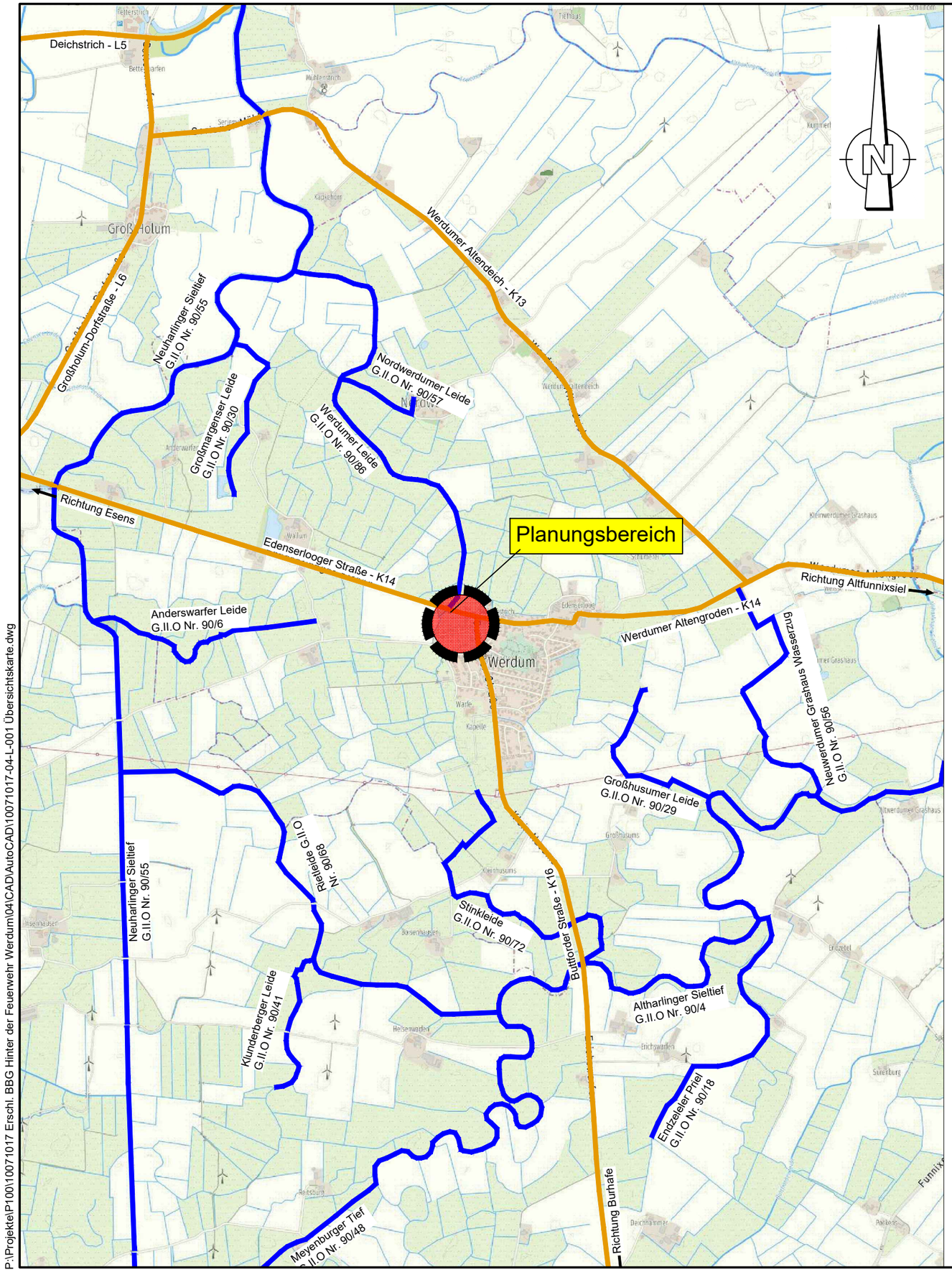
Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: ☐ homogenisiert ☐ gesiebt ☐ gebrochen ☐ Phasen getrennt
Probenaufbewahrung: ☒ Kühlbox ☒ dunkel ☒ luftdicht ☐ Schraubdeckelglas ☒ PE Gefäß
☐ Kunststoffbeutel ☐ Sonstiges
Bemerkungen:

Parameter: LAGA mindest

Unterschrift des Probennehmers: L. Ruba

ANLAGE 4

Zeichnungen



P:\Projekte\P100\10071017 Erschl. BBG Hinter der Feuerwehr Werdum\04\CAD\AutoCAD\10071017-04-L-001 Übersichtskarte.dwg

Zeichenerklärung:

- Planungsbereich
- Gewässer II. Ordnung
- klassifizierte Straßen

Index	Änderung	gez./bearb.	geprüft	Datum

RVB-Immobilien GmbH

Marktplatz 24-27
26603 Aurich

Tel. 04941/1703-469
Fax. 04941/1703-484

Projekt
Oberflächenentwässerung BBG Nr. 14 "Hinter der Feuerwehr", Gemeinde Werdum

Darstellung
Übersichtskarte

Leistungsphase
Genehmigungsplanung

Entwurfsverfasser

Aurich, XX.XX.2021

Ort, Datum Unterschrift

Bauherr

Ort, Datum Unterschrift

BORN | ERMEL | Ingenieure

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH
Büro Ostfriesland
Tjüchkampstraße 12 · 26605 Aurich
Tel. (04941) 1793-0 · Fax (04941) 1793-66
ostfr@born-ermel.de · www.born-ermel.de

Maßstab 1:25000

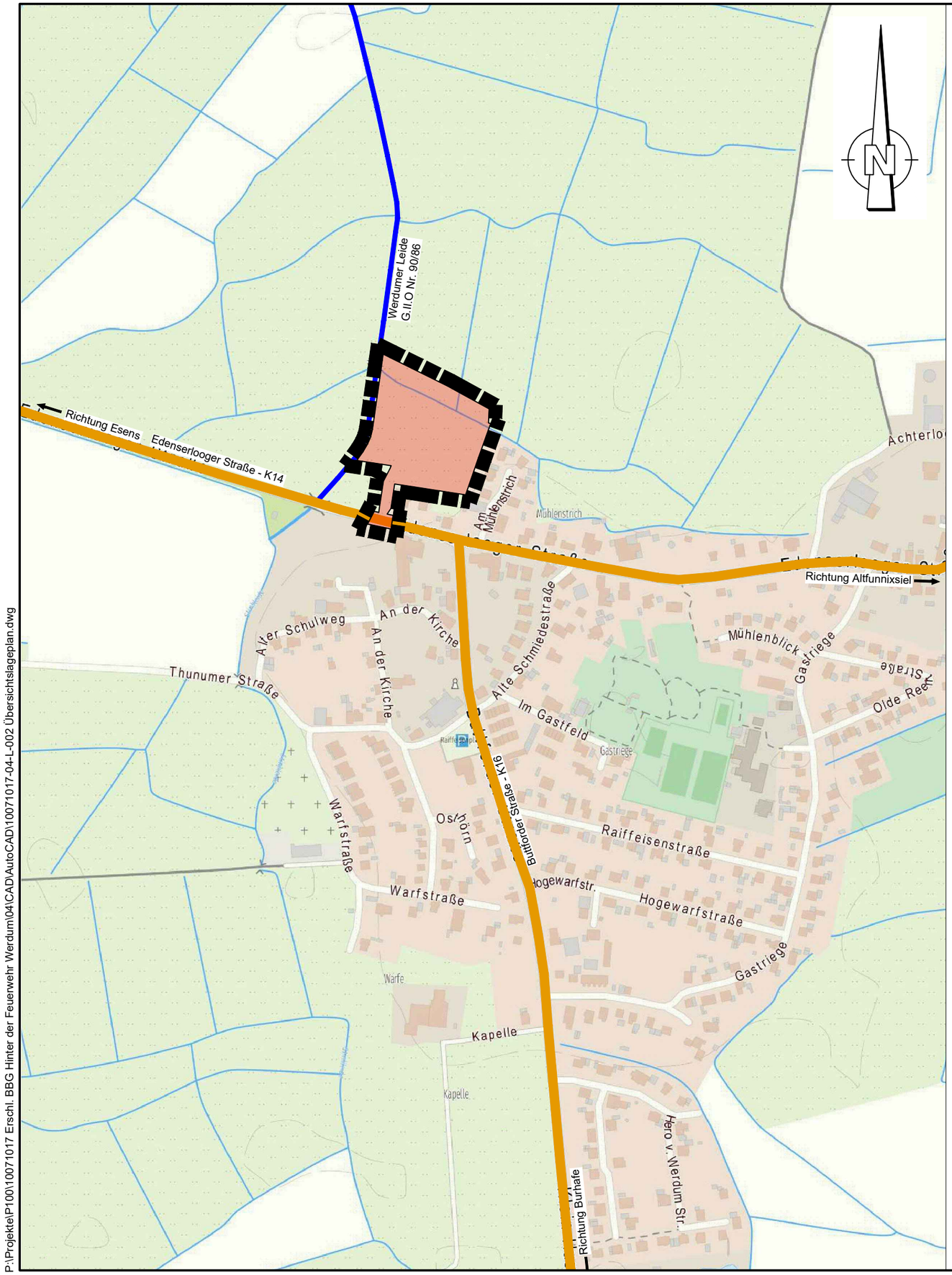
	Datum	Name
gez.	15.03.2021	HT
bearb.	15.03.2021	WT
geprüft	15.03.2021	LUE

Datei: siehe linken Planrand

Originalgröße: 420x297

Zeichnungs-Nr. 10071017-04-L-001

Vorabzug



Zeichenerklärung:

Planungsbereich

Gewässer II. Ordnung

klassifizierte Straßen

Index	Änderung	gez./bearb.	geprüft	Datum

RVB-Immobilien GmbH

Marktplatz 24-27
26603 Aurich

Tel. 04941/1703-469
Fax. 04941/1703-484

Projekt

Oberflächenentwässerung BBG Nr. 14 "Hinter der Feuerwehr", Gemeinde Werdum

Darstellung

Übersichtslageplan

Leistungsphase

Genehmigungsplanung

Entwurfsverfasser

Aurich, XX.XX.2021

Ort, Datum Unterschrift

Bauherr

Ort, Datum Unterschrift

BORN | ERMEL | Ingenieure

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH
Büro Ostfriesland
Tjüchkampstraße 12 · 26605 Aurich
Tel. (04941) 1793-0 · Fax (04941) 1793-66
ostfr@born-ermel.de · www.born-ermel.de

Maßstab 1:5000

	Datum	Name
gez.	15.03.2021	HT
bearb.	15.03.2021	WT
geprüft	15.03.2021	LUE

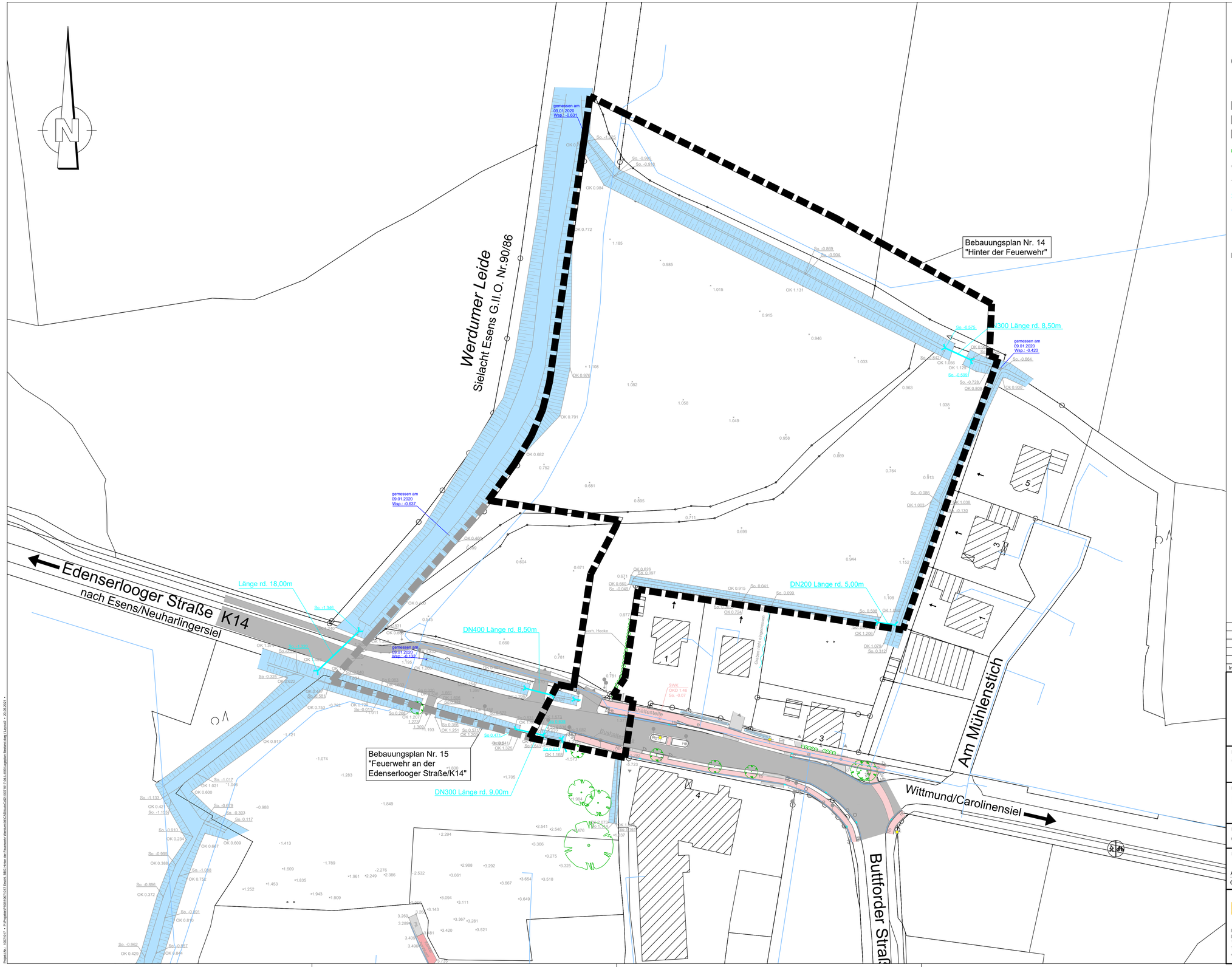
Datei: siehe linken Planrand

Originalgröße: 420x297

Zeichnungs-Nr. 10071017-04-L-002

Vorabzug

P:\Projekte\P100\10071017 Erschl. BBG Hinter der Feuerwehr Werdum\04\CAD\AutoCAD\10071017-04-L-002 Übersichtslageplan.dwg



Legende

Bestand:

- Geländehöhen
- Graben
- Schmutzwasserschacht
- Schacht allgemein
- Verkehrsfläche Bitumen
- Verkehrsfläche Pflaster
- Verkehrsfläche Klinker
- Hecke/Gehölz
- Hochbord
- Tiefbord
- Durchlass
- Trinkwasserleitung
- Baum

Planung:

- Geltungsbereich

Index	Änderung	gez./bearb.	geprüft	Datum

RVB-Immobilien GmbH

Marktplatz 24-27
26603 Aurich

Tel. 04941/1703-469
Fax. 04941/1703-484

Projekt
Oberflächenentwässerung BBG Nr. 14
"Hinter der Feuerwehr", Gemeinde Wer[illegible]um

Darstellung
Lageplan Bestand

Leistungsphase
Genehmigungsplanung

Entwurfsverfasser

Aurich, 10.03.2021
Ort, Datum — Unterschrift

Bauherr

Ort, Datum — Unterschrift

Vorabzug

BORN | ERMEL | Ingenieure

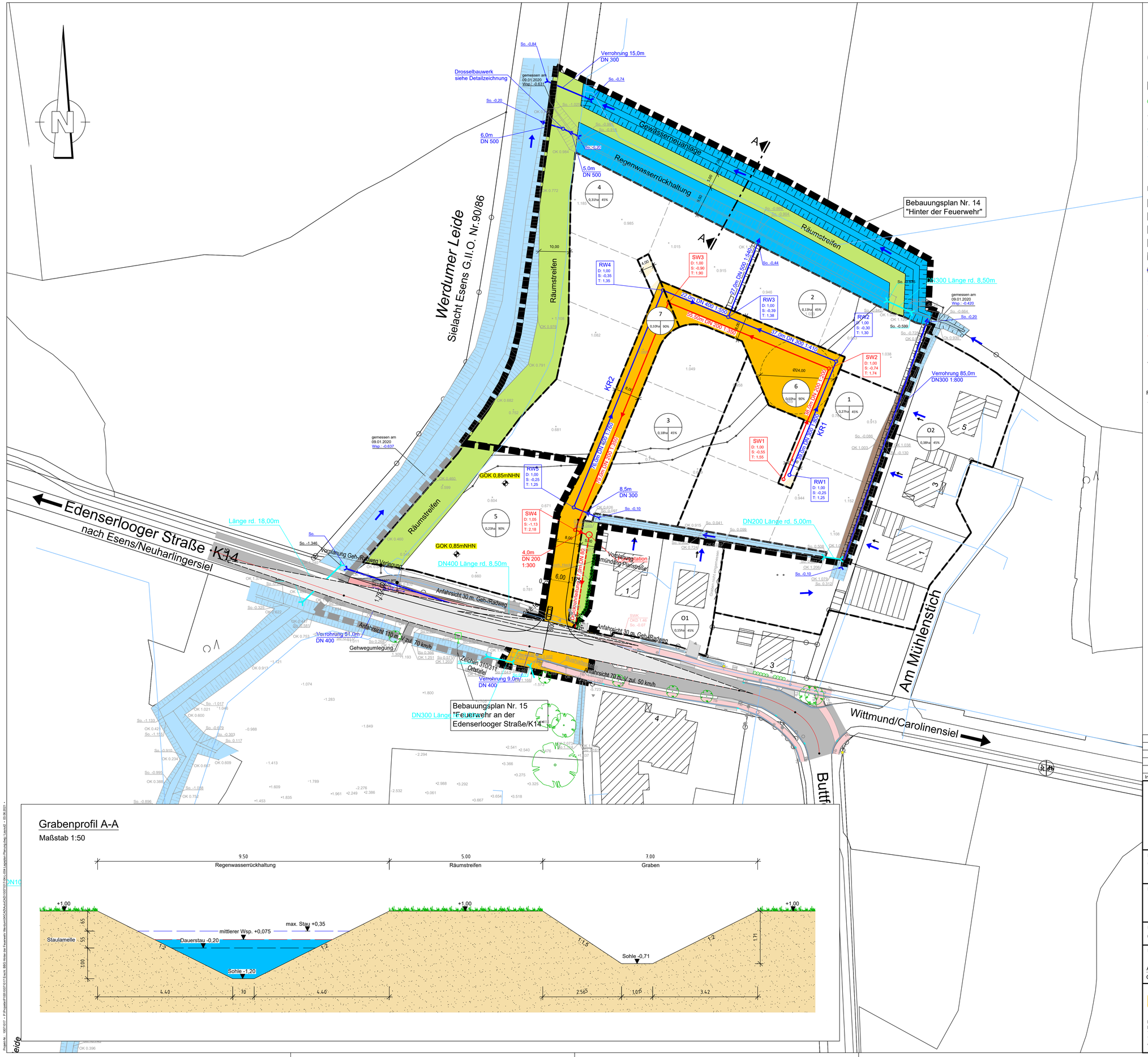
Dr. Born - Dr. Ermel GmbH
Büro Ostfriesland
Tjüchkampstraße 12 · 26605 Aurich
Tel. (04941) 1793-0 · Fax (04941) 1793-66
ostfr@born-ermel.de · www.born-ermel.de

Maßstab		Datum	Name
1:500	gez.	10.03.2021	FM/HT
	bearb.	10.03.2021	EH
	geprüft	10.03.2021	WT

Datei: siehe linken Planrand — Originalgröße: 845x950

Zeichnungs-Nr.: 10071017-04-L-003

Projekt-Nr. 10071017 - P:\Projekte\P100\10071017\Excel, BBG Hinter der Feuerwehr\Werdum\CAD\Acr\CAD\10071017-04-L-003 Lageplan Bestand.dwg | Layout2 - 20.05.2021 -



Legende

Bestand:

- Geländehöhen
- Graben
- Schmutzwasserschacht -rund-
- Verkehrsfläche Bitumen
- Hecke/Gehölz
- Hochbord -oben-
- Hochbord -abgesenkt-
- Durchlass
- Trinkwasserleitung

Planung:

- Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 14 "Hinter der Feuerwehr"
- Fahrbahn
- Räumstreifen / Grünfläche
- Graben / Gewässer
- Gehweg
- Geh- Fahr- und Leitungsrecht
- Grabenverrohrung
- Durchlass
- Entwässerungsrichtung
- Regenwasserkanal mit Länge, Nennweite und Fließrichtung (Deckelhöhe, Sohlhöhe, Schachttiefe)
- Schmutzwasserkanal mit Länge, Nennweite und Fließrichtung (Deckelhöhe, Sohlhöhe, Schachttiefe)
- Teileinzugsgebiet (Bezeichnung, Fläche, Befestigungsgrad)
- mögliche Grundstücksgrenzen
- Geländeoberkante

Höhen sind auf mNN bezogen

Index	Änderung	gez./bearb.	geprüft	Datum

RVB-Immobilien GmbH

Marktplatz 24-27
26603 Aurich

Tel. 04941/1703-469
Fax. 04941/1703-484

Projekt
Oberflächenentwässerung BBG Nr. 14 "Hinter der Feuerwehr", Gemeinde Werdum

Darstellung
Lageplan Planung

Leistungsphase
Genehmigungsplanung

Entwurfsverfasser

Aurich, 10.03.2021
Ort, Datum — Unterschrift

Bauherr

Ort, Datum — Unterschrift

BORN | ERMEL | Ingenieure

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH
Büro Ostfriesland
Tjüchkampstraße 12 · 26605 Aurich
Tel. (04941) 1793-0 · Fax (04941) 1793-66
ostfr@born-ermel.de · www.born-ermel.de

Maßstab: 1:500

	Datum	Name
gez.	10.03.2021	NV
bearb.	10.03.2021	EH
geprüft	10.03.2021	WT

Datei: siehe linken Planrand — Originalgröße: 845x950

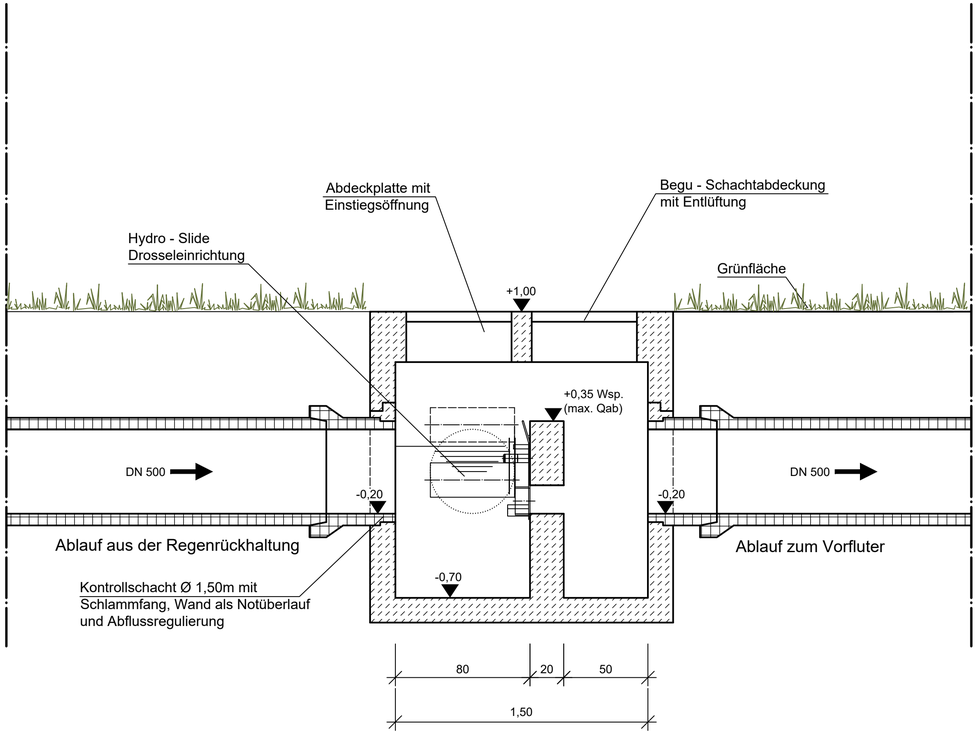
Zeichnungs-Nr.: 10071017-04-L-004

Grabenprofil A-A

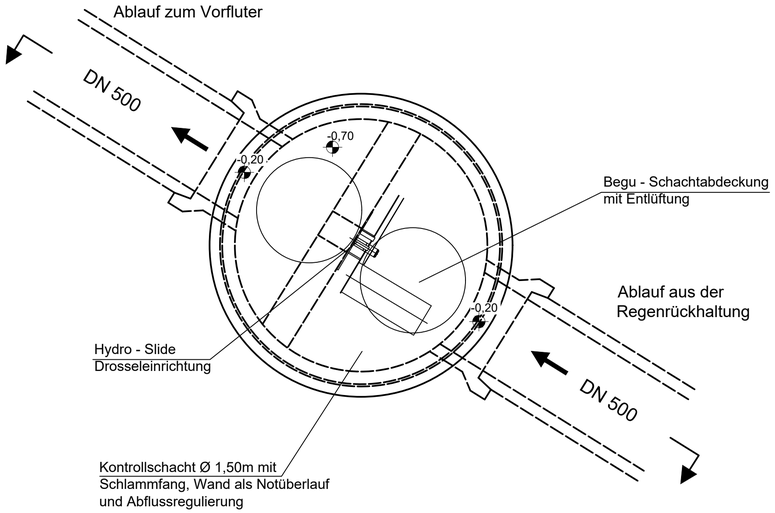
Maßstab 1:50

Drosselbauwerk

Längsschnitt



Draufsicht



Index	Änderung	gez./bearb.	geprüft	Datum

RVB-Immobilien GmbH

Marktplatz 24-27
26603 Aurich

Tel. 04941/1703-469
Fax. 04941/1703-484

Projekt
Oberflächenentwässerung BBG Nr. 14
"Hinter der Feuerwehr", Gemeinde Westrum

Darstellung
Drosselbauwerk

Leistungsphase
Genehmigungsplanung

Entwurfsverfasser

Aurich, 10.03.2021
Ort, Datum Unterschrift

Bauherr

Ort, Datum Unterschrift

Vorabzug

BORN | ERMEL | Ingenieure

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH
Büro Ostfriesland
Tjüchkampstraße 12 · 26605 Aurich
Tel. (04941) 1793-0 · Fax (04941) 1793-66
ostfr@born-ermel.de · www.born-ermel.de

Maßstab 1:20

	Datum	Name
gez.	10.03.2021	NV
bearb.	10.03.2021	EH
geprüft	10.03.2021	WT

Datei: siehe linken Planrand Originalgröße: 765x297

Zeichnungs-Nr. 10071017-04-B-001

Projekt-Nr.: 10071019 - P:\Projekte\P1001\10071017 Ersch. BBG Hinter der Feuerwehr Westrum\04CAD\AutoCAD\10071017-04-B-001 - Drosselbauwerk.dwg / Layout1 - 20.05.2021 -