

Stadtwerke Leer AöR

Entwässerungskonzept Gewerbegebiet Nüttermoor

Auftraggeber: Stadtwerke Leer AöR
Schleusenweg 16
26789 Leer

Auftragnehmer:



Ingenieurbüro
Dr. Schwerdhelm
& Tjardes GbR
Beratende Ingenieure

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens
Tel.: 0 44 61 / 75 91 - 0
Fax: 0 44 61 / 75 91 - 75

Projektbearbeitung: Daniela Ahting
B. Eng. Marten Ohmstede
Dr.- Ing. Rainer Schwerdhelm

Projektnummer: 1388

Aufgestellt im: März 2015

Stadtwerke Leer AöR

Entwässerungskonzept Gewerbegebiet Nüttermoor

Inhaltsverzeichnis

1.	Erläuterungsbericht		
2.	Übersichten		
	2.1 Übersichtskarte		M. 1: 25.000
	2.2 Übersichtslageplan		M. 1: 5.000
3.	Bestandsplan Gräben	Blatt 1	M. 1: 2.000
4.	Entwässerungskonzept	Blatt 1	M. 1: 2.000
5.	Querschnitte A-A bis D-D	Blatt 1	M. 1: 50
6.	Hydraulischer Längsschnitt	Blatt 1	ohne Maßstab
7.	Skizze: Lage der Schmutzwasser-Druckrohrleitung	Blatt 1-2	

1. Erläuterungsbericht

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	2
1.1	Situation	2
1.2	Aufgabenstellung.....	2
1.3	Untersuchungsgebiet	2
1.4	Vorhandene Unterlagen	2
2	OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG.....	2
2.1	Bestandsgräben	2
2.2	Geplante Entwässerung (Anlage 4+5)	3
3	REGENRÜCKHALTUNG	3
3.1	Regenrückhaltebecken	3
4	SCHMUTZWASSER.....	7
5	ZUSAMMENFASSUNG	9

TABELLENVERZEICHNIS / DIAGRAMMVERZEICHNIS

Tabelle 1: Niederschlagshöhen – Kostra-Atlas des Deutschen Wetterdienstes Stand: 2000	4
Tabelle 2: Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117	5
Tabelle 3: Dimensionierung Regenrückhaltebecken	6
Tabelle 4: Bestimmung Abwassermenge	7
Tabelle 5: Bestimmung Verlusthöhe	7
Diagramm 1: Druckhöhendaten der Tauchmotorpumpe HIDROSTAL	8

1 Einleitung

1.1 Situation

Die Stadt Leer beabsichtigen das Gewerbegebiet Nüttermoor zu erweitern. Im Rahmen der Bauleitplanung ist ein Entwässerungskonzept vorzulegen.

1.2 Aufgabenstellung

Es ist ein Oberflächenentwässerungskonzept zu entwickeln und auszuarbeiten. Die vorhandenen Entwässerungsverhältnisse sind zu klären und Lösungsvorschläge für die zukünftige Entwässerung der vorhandenen Gräben zu erarbeiten. Weiterhin soll die Dimensionierung der Regenwasserleitungen und der Rückhaltungsmöglichkeiten dargestellt werden. Zudem wird geprüft, ob das vorhandene Schmutzwasserpumpwerk ausreichend dimensioniert ist.

1.3 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet deckt sich mit den Grenzen des Bebauungsplanentwurfes Nr. 205 des Büros Diekmann und Mosebach (Anlage 2).

1.4 Vorhandene Unterlagen

- Bebauungsplan Nr. 205, Planungsbüro Diekmann und Mosebach
- Querprofilmessungen, Vermessungsbüro Plate

2 Oberflächenentwässerung

2.1 Bestandsgräben

Um die vorhandenen Entwässerungsverhältnisse nachweisen zu können, wurden punktuell Grabenquerprofile durch das Vermessungsbüro Plate aus Schortens aufgenommen. Auf Grundlage der Querprofile ist bei einer Ortsbegehung die Lage der Entwässerungsgräben und deren Bedeutung eingeschätzt worden. Im Abgleich mit vorhandenen Luftbildern und den Grundlagen wurde die Lage der Gräben in eine Bestandsgrundlage eingetragen (Anlage 3).

Der Zuggraben „Von Knyphauserschloot“ ist nach dem Niedersächsischen Wassergesetz (NWG), Gewässer II. Ordnung.

2.2 Geplante Entwässerung (Anlage 4+5)

Die Planung sieht vor, alle Entwässerungsgräben im Bereich der geplanten Gewerbegrundstücke zu entfernen. Zurzeit entwässern die Gräben des Einzugsgebietes in das nördlich liegenden „The-dingaer Sieltief“ und in den südöstlich liegenden „Von Knyphauserschloot“. Auch während der Erschließung des Gewerbegebietes in Abschnitten, ist so eine Entwässerung der zurzeit noch landwirtschaftlich genutzten Flächen gewährleistet. Nach abgeschlossener Erschließung, wird die komplette Oberflächenentwässerung über ein Kanalnetz der Regenrückhaltung zugeführt und gedrosselt in den „Von Knyphauserschloot“ eingeleitet.

3 Regenrückhaltung

Für die Regenrückhaltung werden im Randbereich des Gewerbegebietes zwei Regenrückhaltebecken geplant. Diese Regenrückhaltebecken werden durch einen vorhandenen Graben, welcher die Trassen der Versorgungsleitungen quert, mit einander verbunden. Der vorhandene Grabenabschnitt wird in seinen Dimensionen nicht verändert und wird lediglich mit einer 40 cm hohen Einwallung versehen.

3.1 Regenrückhaltebecken

Die Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens erfolgt in tabellarischer Form nach dem Arbeitsblatt DWA A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ (Ausgabe April 2006).

Folgende Parameter werden bei der Bemessung verwendet:

Angeschlossene Flächen

Die Gesamtfläche des Einzugsgebietes umfasst ca. 35,97 ha. Davon sind 78 % (28,01 ha) befestigt und 22 % (7,96 ha) unbefestigt.

Für die befestigte Fläche wird ein mittlerer Abflussbeiwert von $\Psi_{m,b} = 0,79$ angenommen, für nicht befestigte Flächen ein Wert von $\Psi_{m,b} = 0,05$.

Drosselabfluss

Der mittlere Abfluss wurde durch die Festlegung der unteren Wasserbehörde des Landkreises Leer, dass maximal 2,50 l/(s*ha) abgeleitet werden dürfen, folgendermaßen berechnet:

$$Q_{ab,max} = 35,97 \text{ ha} * 2,50 \text{ l/(s*ha)} = 89,93 \text{ l/s.}$$

Fließzeit t_f

Es wird eine Fließzeit von $t_f = 15 \text{ min}$ für die Berechnung des Rückhaltevolumens angesetzt.

Zuschlagsfaktor f_z

Das Ergebnis wird nach Tabelle 2 des Arbeitsblattes DWA A 117 mit dem Zuschlagsfaktor $f_z = 1,1$ multipliziert.

Regenhäufigkeit n

Das erforderliche Beckenvolumen wird mit einer Häufigkeit $n = 0,1 \text{ a}^{-1}$ bemessen. Dies entspricht statistisch einer Beckenfüllung bis zum max. Bemessungstau in einer Zeitspanne von zehn Jahren.

Regenreihen

Die Niederschlagshöhen ergeben sich aus dem KOSTRA-Atlas des DWD (Deutscher Wetterdienst).

Niederschlagshöhen und -spenden für Leer, Ostfriesland

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 15 Zeile: 26

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	2,7	90,9	4,3	141,8	5,8	192,6	7,8	259,8	9,3	310,6	10,8	361,4	12,9	428,6	14,4	479,4
10,0 min	4,9	81,1	6,9	115,3	9,0	149,6	11,7	194,8	13,7	229,1	15,8	263,3	18,5	308,6	20,6	342,8
15,0 min	6,3	70,0	8,8	97,2	11,2	124,4	14,4	160,3	16,9	187,5	19,3	214,7	22,6	250,6	25,0	277,8
20,0 min	7,3	61,0	10,1	84,0	12,9	107,1	16,5	137,6	19,8	160,7	22,0	183,7	25,7	214,2	28,5	237,3
30,0 min	8,6	47,8	11,9	66,1	15,2	84,4	19,5	108,6	22,8	126,9	26,1	145,2	30,5	169,4	33,8	187,7
45,0 min	9,6	35,5	13,5	50,1	17,4	64,6	22,6	83,8	26,5	98,3	30,5	112,8	35,7	132,1	39,6	146,6
60,0 min	10,1	27,9	14,5	40,3	18,9	52,6	24,8	68,9	29,3	81,3	33,7	93,6	39,6	109,9	44,0	122,2
90,0 min	11,4	21,1	16,0	29,7	20,7	38,3	26,8	49,6	31,4	58,2	36,0	64,8	42,2	76,1	46,8	86,7
2,0 h	12,5	17,3	17,2	24,8	22,0	30,6	28,3	39,3	33,1	45,9	37,8	52,6	44,1	61,3	48,9	67,8
3,0 h	14,1	13,1	19,1	17,7	24,1	22,3	30,6	28,4	35,6	32,9	40,6	37,8	47,1	43,6	52,1	48,2
4,0 h	15,4	10,7	20,5	14,2	25,6	17,8	32,4	22,5	37,5	26,0	42,6	29,6	49,4	34,3	54,5	37,8
6,0 h	17,4	8,0	22,7	10,5	28,0	13,0	35,1	16,2	40,4	16,7	45,7	21,2	52,8	29,4	58,1	26,9
9,0 h	19,6	6,0	25,1	7,8	30,7	9,5	38,0	11,7	43,6	13,4	49,1	15,2	56,5	17,4	62,0	19,1
12,0 h	21,3	4,9	27,0	6,3	32,7	7,6	40,3	9,3	46,0	10,6	51,7	12,0	59,3	13,7	65,0	15,0
18,0 h	23,7	3,7	29,8	4,6	35,8	5,5	43,8	6,8	49,9	7,7	55,9	8,6	63,9	9,9	70,0	10,8
24,0 h	26,1	3,0	32,5	3,8	38,9	4,5	47,4	5,5	53,8	6,3	60,1	7,0	68,6	7,9	75,0	8,7
48,0 h	28,1	1,6	37,5	2,2	46,9	2,7	59,3	3,4	68,8	4,0	78,2	4,3	90,6	5,2	100,0	5,8
96,0 h	38,2	1,5	45,0	1,7	51,8	2,0	60,7	2,3	67,5	2,6	74,3	2,9	83,2	3,2	90,0	3,5

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
- hN - Niederschlagshöhe (in [mm])
- rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Tabelle 1: Niederschlagshöhen – Kostra-Atlas des Deutschen Wetterdienstes Stand: 2000

Bemessung des Regenrückhaltebeckens

Das Ergebnis der Rückhaltebeckenbemessung ist der Tabelle 2, Seite 5 zu entnehmen.

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117

1. Bemessungsgrundlagen:

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k}$	35,97 ha
befestigte Fläche	$A_{E,b}$	28,01 ha
unbefestigte Fläche	$A_{E,nb}$	7,96 ha
mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$y_{m,b}$	0,79
mittlerer Abflussbeiwert der unbefestigten Fläche	$y_{m,nb}$	0,05
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	0 l/s
vorgegebene Drosselabflusspende	$q_{Dr,k}$	2,50 l/(s*ha)
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	n	0,1 1/a

2. Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden "undurchlässigen" Fläche A_u :

$A_u = A_{E,b} * y_{m,b} + A_{E,nb} * y_{m,nb}$ A_u 22,53 ha

3. Ermittlung der Drosselabflusspenden:

$Q_{Dr,max} = q_{Dr,k} * A_{E,k}$ $Q_{Dr,max} = 89,92$ l/s
 $q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$ $q_{Dr,R,u} = 3,99$ l/(s*ha)

4. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A :

mit der Fließzeit $t_f = 15$ min
 und der Häufigkeit $n = 0,10$ 1/a
 ergibt sich nach den Formeln des Anhangs B der Abminderungsfaktor $f_A = 0,996$

5. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z :

Der Zuschlagsfaktor wird gewählt für ein geringes Risikomaß zu $f_z = 1,1$

6. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden

für die Überschreitungshäufigkeit $n = 0,1/a$ nach KOSTRA-DWD-2000 (DWD, 2005)
 bei $5 a < T \leq 50 a$ beträgt der Toleranzbetrag nach KOSTRA-DWD-2000 = 0 %

7. Anwendung von Gleichung 2 für ausgewählte Dauerstufen:

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe	zugehörige Regenspende	Bemessungs- regenspende	Drosselab- flusspende	Differenz zw. $r_{D,n}$ und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Speichervolumen
D [min]	hN [mm]	$r_{D,n}$ [l/s*ha]	$r_{B,n}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
15	16,9	187,5	187,5	4,0	183,5	181
20	19,3	160,7	160,7	4,0	156,7	206
30	22,8	126,9	126,9	4,0	122,9	242
45	26,5	98,3	98,3	4,0	94,3	279
60	29,3	81,3	81,3	4,0	77,3	305
90	31,4	58,2	58,2	4,0	54,2	321
120	33,1	45,9	45,9	4,0	41,9	330
180	35,6	32,9	32,9	4,0	28,9	342
240	37,5	26,0	26,0	4,0	22,0	347
360	40,4	18,7	18,7	4,0	14,7	348
540	43,6	13,4	13,4	4,0	9,4	334
720	46,0	10,6	10,6	4,0	6,6	313

Größtwert bei 360 min Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 348$ m³/ha

8. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3:

$V = V_{s,u} * A_u = 348$ m³/ha * 22,53 ha **V = 7.840 m³**

9. Entleerungszeit des Beckens

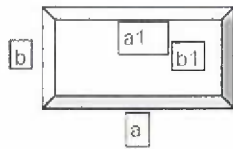
$(t_E = V_{erf} / Q_{Dr,max}) =$ 7.840 m³ / $(89,92 / 1000 * 60 * 60)$ **$t_E = 24,22$ Std**

Tabelle 2: Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117

Dimensionierung der Regenrückhaltebecken

Maße RRB 1

$$V = 1/6 \cdot h \cdot ((2 \cdot a + a1) \cdot b + (2 \cdot a1 + a) \cdot b1)$$



a =	280,00	b =	57,00
a1.2 =	272,00	b1.2 =	49,00
Volumen des gesamten RRB H= 2,00			
V= 29.267 m³			



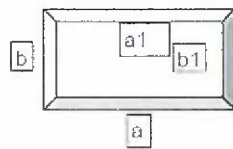
a =	280,00	b =	57,00
a1.1 =	276,00	b1.1 =	53,00
Volumen des Freibordes h= 1,00			
V= 15.291 m³			

a1.1 =	276,00	b1.1 =	53,00
a1.2 =	274,08	b1.2 =	51,08
Volumen des Rückhalterraumes h= 0,48			
V= 6.870 m³			

a =	274,08	b =	51,08
a1.1 =	272,00	b1.1 =	49,00
Volumen des Dauerstaus h= 0,52			
V= 7.105 m³			

Maße RRB 2

$$V = 1/6 \cdot h \cdot ((2 \cdot a + a1) \cdot b + (2 \cdot a1 + a) \cdot b1)$$



a =	60,00	b =	58,00
a1.2 =	51,40	b1.2 =	49,40
Volumen des gesamten RRB H= 2,15			
V= 6.444 m³			



a =	60,00	b =	58,00
a1.1 =	56,00	b1.1 =	54,00
Volumen des Freibordes h= 1,00			
V= 3.249 m³			

a1.1 =	56,00	b1.1 =	54,00
a1.2 =	54,08	b1.2 =	52,08
Volumen des Rückhalterraumes h= 0,48			
V= 1.401 m³			

a =	54,08	b =	52,08
a1.1 =	51,40	b1.1 =	49,40
Volumen des Dauerstaus h= 0,67			
V= 1.793 m³			

Tabelle 3: Dimensionierung Regenrückhaltebecken

Für die Regenrückhaltebecken ergibt sich ein Gesamtspeichervolumen von ca. 8.270 m³. Das bemessene Rückhaltevolumen von 7.840 m³ wird mit einer zusätzlichen Sicherheit von 5,0 % eingehalten.

4 Schmutzwasser

Zur Prüfung der Dimensionierung des vorhandenen Schmutzwasserpumpwerkes wurde zunächst die anfallende Abwassermenge des Gewerbegebietes bestimmt. Für das Einzugsgebiet wurde eine max. Abwassermenge von 30 l/s ermittelt:

Abwasser	ha	l/s * ha	l/s	
Anfallendes Schmutzwasser	28,01	0,5	14,01	
Anfallendes Fremdwasser	28,01	0,3	8,40	
Gesamt:			22,41	
Gewählt:			30,00	
Abwassermengen	l/s	l/min	m ³ /h	m ³ /d
	30,00	1.800,00	108,00	2.592,00

Tabelle 4: Bestimmung Abwassermenge

Das Schmutzwasserpumpwerk fördert das Abwasser über die in Anlage 6 gezeigte Leitung DN 140 bis zum Anschlusschacht Heisfelder Straße / Bollinghauser Weg. Für die hydraulische Berechnung wurde angenommen, dass neben den Wandreibungen fünf örtliche Verluste durch Richtungsänderungen der Leitung auftreten, welche jeweils durch einen ζ - Wert von 0,13 berücksichtigt werden. Weiterhin wurde angenommen, dass der geodätische Höhenunterschied zwischen den Leitungsenden näherungsweise null ist. Für verschieden angenommene Durchflüsse ergaben sich für diese Leitung die folgenden Verlusthöhen:

Q [l/s]	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0
[hv/m]	18,7	22,9	27,6	32,7	38,3

Tabelle 5: Bestimmung Verlusthöhe

Diese Kennlinie wurde in das Kennfeld der im Schmutzwasserpumpwerk doppelt vorhanden Tauchmotorpumpen HYTOSTAL übertragen, woraus sich ein Arbeitspunkt ergibt, welcher bei 25 l/s und einen Druckverlust von etwa 30m liegt.

Ab einem Füllgrad des Pumpensumpfes von 30%, wird den vorliegenden Unterlagen zur Folge die zweite Pumpe eingeschaltet, sodass die maximal anfallende Abwassermenge in jedem Fall gefördert werden kann.

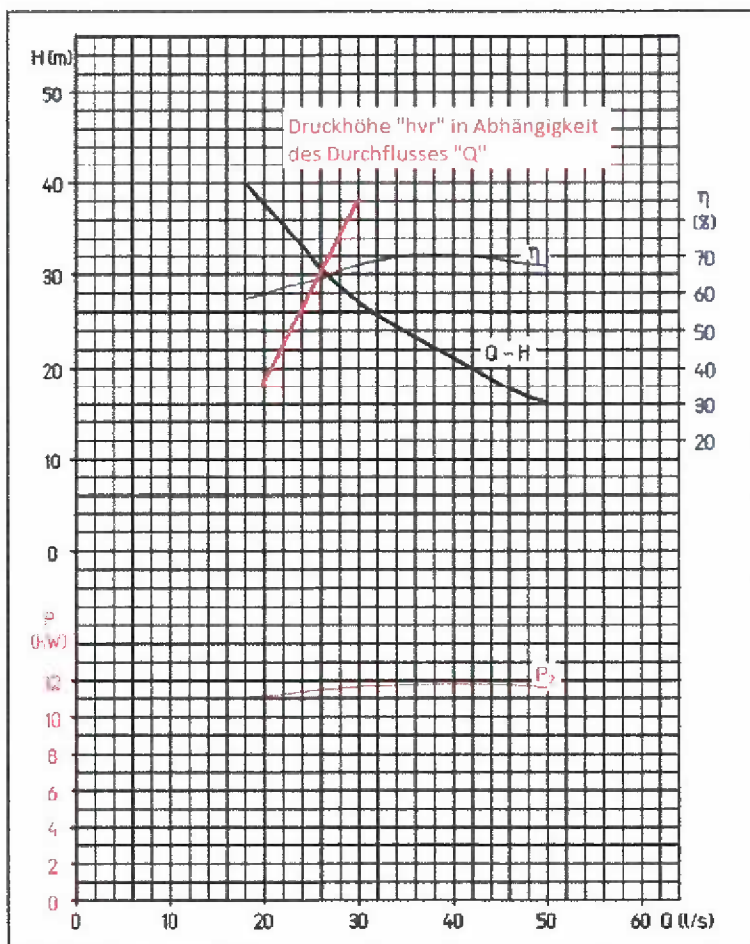


Diagramm 1: Druckhöhendaten der Tauchmotorpumpe HIDROSTAL

5 Zusammenfassung

Es wurde die Bestandssituation der Entwässerungsgräben aufgenommen und in eine Grundlage übertragen. Auf diesen Grundlagen basiert die Planung des Oberflächenentwässerungskonzeptes. Weiterhin wurde die Dimensionierungen zur Regenrückhaltung des Einzugsgebietes aufgezeigt, sowie die benötigten Durchmesser des geplanten Kanalnetzes. Die Prüfung zur Leistungsfähigkeit des vorhandenen Schmutzwasserpumpwerkes ergab, dass die Pumpenleistung auch bei voller Erschließung des Einzugsgebietes ausreichend ist.

Aufgestellt: B. Eng. Marten Ohmstede

Schortens, im März 2015

Dr.-Ing. R. Schwerdhelm

Dipl.-Ing. H. Rolfs