
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20

**Neubau von Wohngebäuden,
Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6,
Flurstück: 128/49, 26789 Leer**

Entwurfs- und Genehmigungsplanung Entwässerung

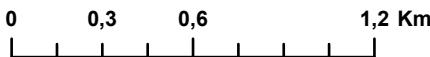
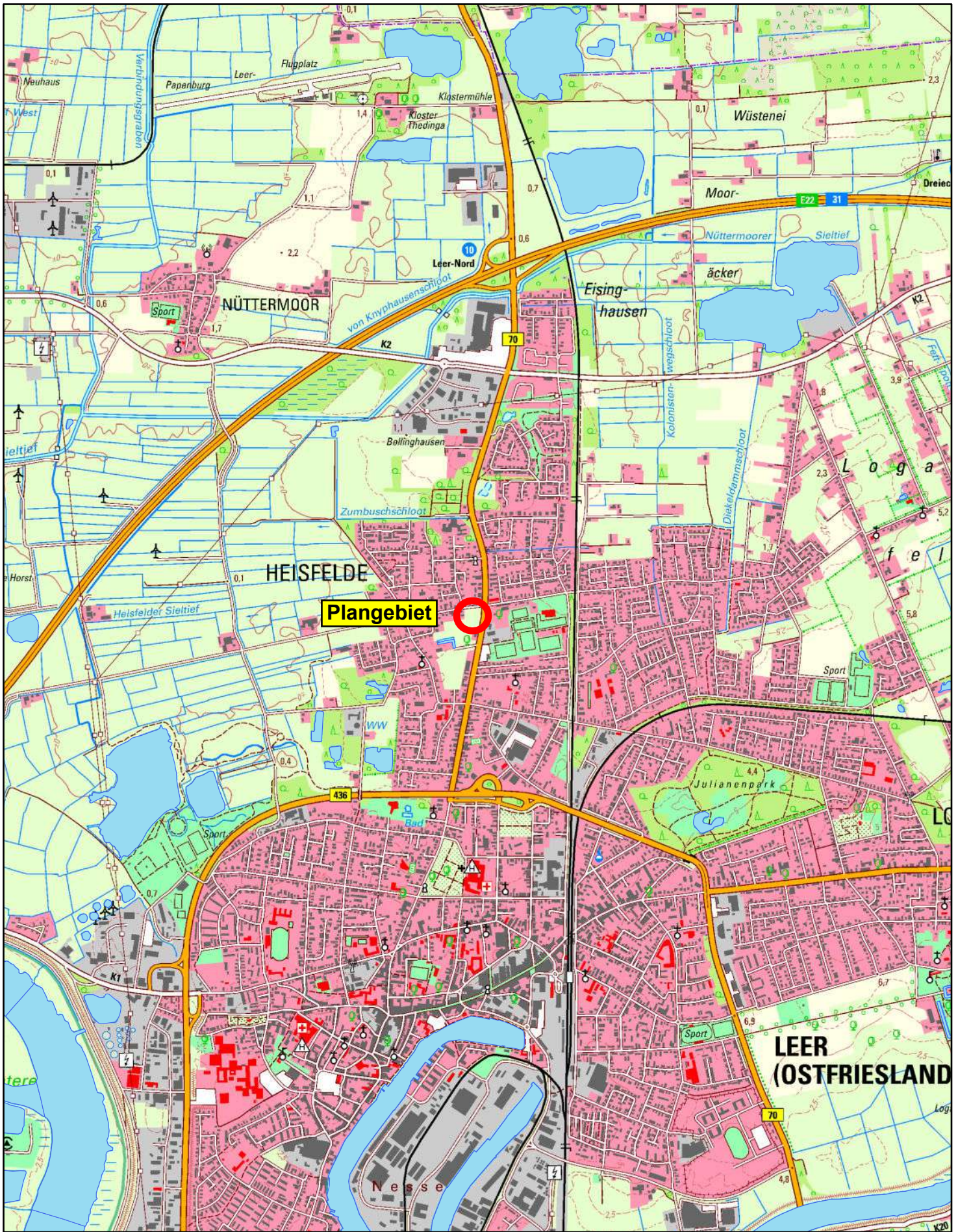
Auftraggeber:	Horn Bauunternehmen GmbH Gewerbestraße Süd 3 26842 Ostrhauderfehn
Bauherr:	Horn Bauunternehmen GmbH Gewerbestraße Süd 3 26842 Ostrhauderfehn
Planverfasser:	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLIESSUNG Kiebitzweg 10a, 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484 / 92002 - 0, Fax. 04484 / 92002 – 29 Hauptstraße 79, 26524 Hage Tel. 04931 / 9837780, Fax. 04931 / 9837781 www.buero-linnemann.de
Projektbearbeitung:	Franziska Schubert (B. Eng. Bauingenieurwesen) Gerhard Otten (Dipl.-Bauingenieur)
Projektnummer:	3174-24

Hude-Wüstring, 06. Februar 2025

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1 Übersichtslageplan, M.: 1 : 25000
- Anlage 2 Übersichtslageplan, M.: 1 : 5000
- Anlage 3 Aufstellung der Flächen und Abflussbeiwerte (Flächenermittlung)
- Anlage 4 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Gleichung 20
- Anlage 5 Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DIN 1986-100, Gleichung 22
- Anlage 6 Aufstellung der Schachte und Rohrleitungen Regenwasser
- Anlage 7 Aufstellung der Schachte und Rohrleitungen Schmutzwasser
- Anlage 8 Lageplan der Entwässerung, M.: 1 : 250

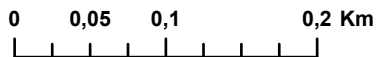
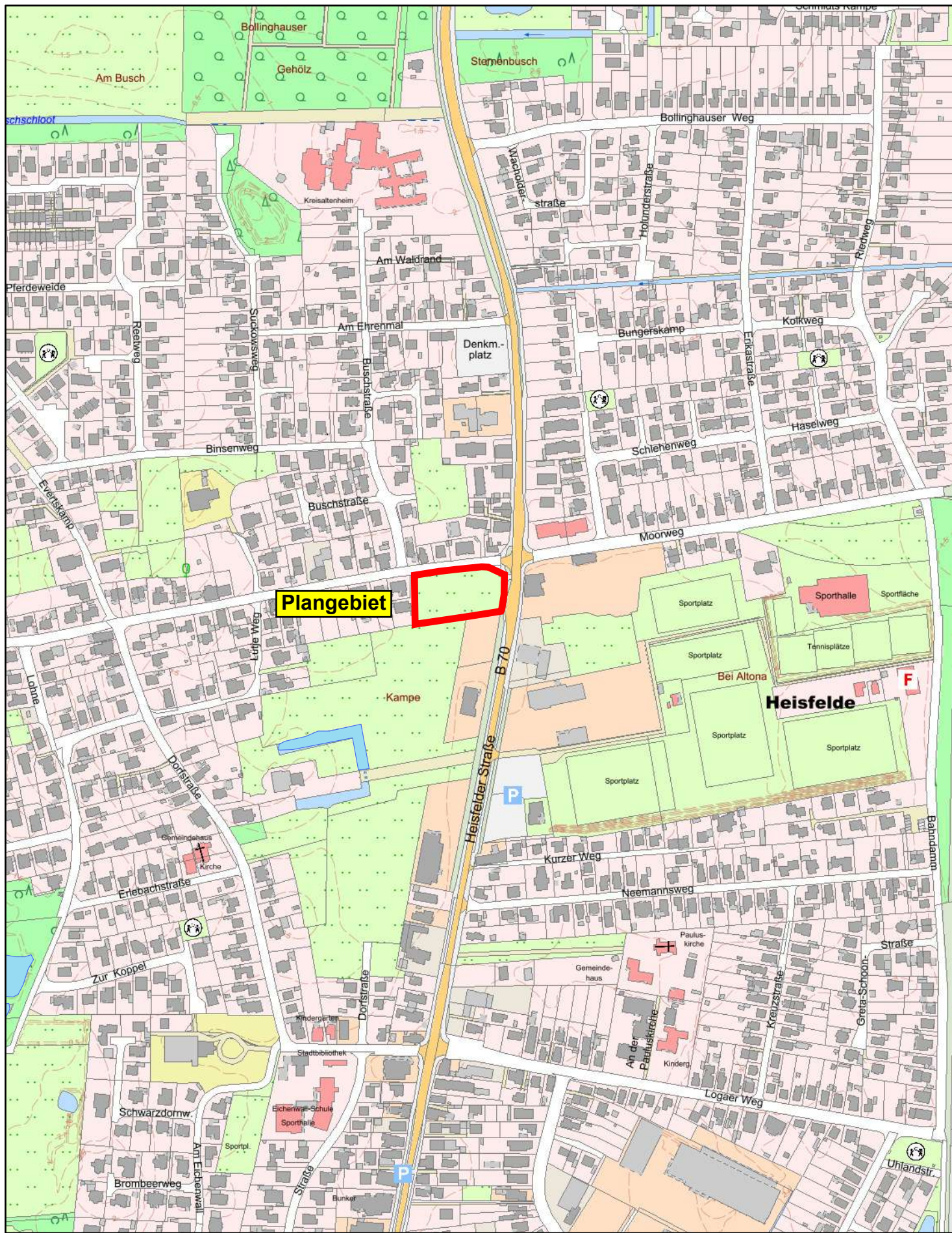
Anlagen



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen.



© 2024



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen.



Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 128/49, 26789 Leer	Aufstellung der Flächen und Abflussbeiwerte (Flächenermittlung) für die Regenrückhaltung
---	--

Spitzenabflussbeiwerte C_s und mittlere Abflussbeiwerte C_m gemäß DIN 1986 - 100

Niederschlagsfläche Art der Fläche/Bezeichnung	Spitzen- abflussbei- wert C_s	Mittlerer Abflussbei- wert C_m	Gewählter Abflussbei- wert C_m
Schrägdach, Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,00	0,90	0,90
Schrägdach, Ziegel, Abdichtungsbahn	1,00	0,80	0,90
Dachflächen, Flachdach bis 3° bzw. 5%	1,00	0,90	0,90
Flachdach bis 3° bzw. 5% mit Kiesschüttung	0,80	0,80	0,80
Betonsteinpflaster in Sand oder Schlacke verlegt	0,90	0,70	0,70
Schwarzdecken (Asphalt)	1,00	0,90	1,00
Rasengittersteine und ähnliche Befestigungen	0,40	0,30	0,50
Versickerungsfähiges Pflaster (z.B. Drainsteine)	0,50	0,40	0,50

Plangebietsgröße / Grundstücksgröße	4.343,9 m²
--	------------------------------

Fläche	Bezeichnung	Art der Fläche	Flächen- größe	Abfluss- beiwert C_i	Teilfläche
[Nr.]	[-]		[m ²]	[-]	[m ²]
1	2	3	4	5	6
D01	Dachflächen Hauptgebäude 1	Schrägdach	178,90	0,90	161,01
D02	Dachflächen Hauptgebäude 2	Schrägdach	178,90	0,90	161,01
D03	Dachflächen Hauptgebäude 3	Schrägdach	354,30	0,90	318,87
D04	Dachflächen Hauptgebäude 4	Schrägdach	346,80	0,90	312,12
D05	Dachfläche Carport 1 und 2	Flachdach	42,00	0,90	37,80
D06	Dachfläche Carport 7 und 8	Flachdach	42,00	0,90	37,80
D07	Dachfläche Nebengebäude (Schuppen)	Flachdach	78,80	0,90	70,92

Zwischensumme 1:	1.221,70	1.099,53
-------------------------	-----------------	-----------------

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung Heisfelde, Flur 6, Flurstück 128/49, 26789 Leer	Aufstellung der Flächen und Abflussbeiwerte (Flächenermittlung) für die Regenrückhaltung
--	--

Fläche	Bezeichnung	Art der Fläche	Flächen- größe	Abfluss- beiwert C _i	Teilfläche
[Nr.]	[-]		[m ²]	[-]	[m ²]
1	2	3	4	5	6
S01	Mülltonnenstellplatz 1	Betonsteinpflaster	11,50	0,70	8,05
S02	Mülltonnenstellplatz 2	Betonsteinpflaster	9,90	0,70	6,93
S03	Mülltonnenstellplatz 3	Betonsteinpflaster	13,90	0,70	9,73
S04	Stellplätze Nr. 3 bis Nr. 6	Betonsteinpflaster	66,30	0,70	46,41
S05	Stellplätze Nr. 9 und Nr. 10	Betonsteinpflaster	25,00	0,70	17,50
S06	Stellplatz Nr. 11	Betonsteinpflaster	18,30	0,70	12,81
S07	Stellplätze Nr. 12 bis Nr. 22	Betonsteinpflaster	137,50	0,70	96,25
S08	Stellplätze Nr. 23 bis Nr. 32	Betonsteinpflaster	125,00	0,70	87,50
V01	Verkehrsfläche, westliche Zufahrt	Betonsteinpflaster	317,20	0,70	222,04
V02	Verkehrsfläche, östliche Zufahrt	Betonsteinpflaster	222,40	0,70	155,68
V03	Verkehrsfläche, südliche Zufahrt	Betonsteinpflaster	313,50	0,70	219,45
G01	Gehweg 1	Betonsteinpflaster	50,40	0,00	0,00
G02	Gehweg 2	Betonsteinpflaster	55,50	0,00	0,00

Zwischensumme 2:		1.366,40		882,35
-------------------------	--	-----------------	--	---------------

Gesamtsumme:		2.588,10		1.981,88
---------------------	--	-----------------	--	-----------------

Durchschnittlicher mittlerer Abflussbeiwert	C_m = 0,766
--	------------------------------

Versiegelte Fläche in Prozent	V_e = 59,6
--------------------------------------	-----------------------------

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 128/49, 26789 Leer	Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986 - 100
--	--

Anwendungsbereich: Bei Flächen mit abflusswirksamer Fläche von Größer 800 m²
Nachweis einer sicheren, schadlosen Überflutung / Rückhaltung auf dem eigenen Grundstück
Berechnung nach Gleichung 20

Plangebietsgröße / Grundstücksgröße	A [m²]	4.343,9
--	--------------------------	----------------

Gesamte versiegelte Fläche des Grundstücks	A_{ges} [m²]	2.588,1
---	--	----------------

Flächentyp	Art der Befestigung	Teilfläche A _{i,E} [m ²]	C _{iS,Dach} [-]	Teilfläche A _{i,U} [m ²]
1	2	3	4	5
Gebäudedach- flächen	Dachflächen, Hautgebäude	1.058,90	1,00	1.058,90
	Dachflächen Nebengebäude	162,80	1,00	162,80
	Gründächer	0,00	0,50	0,00
	Kiesschüttdächer	0,00	0,50	0,00

$$\begin{aligned} \Sigma A_{E,Dach} [m^2] &= 1.221,70 \\ \Sigma A_{U,Dach} [m^2] &= 1.221,70 \\ C_{S,Dach} &= 1,00 \end{aligned}$$

Flächentyp	Art der Befestigung	Teilfläche A _{i,E} [m ²]	C _{iS,FaG} [-]	Teilfläche A _{i,U} [m ²]
1	2	3	4	5
Wasserundurch- lässige Flächen	Betonflächen	0,00	1,00	0,00
	Rampen	0,00	1,00	0,00
	Schwarzdecken	0,00	1,00	0,00
	Pflaster mit Fugenverguss	0,00	1,00	0,00
Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen	Betonsteinpflaster in Sand	1.366,40	0,90	1.229,76
	Flächen mit Platten	0,00	0,80	0,00
	Versickerungsfähiges Pflaster	0,00	0,50	0,00
	Kinderspielplätze	0,00	0,30	0,00
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, -rasen	0,00	0,60	0,00
	Tennenflächen	0,00	0,40	0,00
	Rasenflächen	0,00	0,30	0,00

$$\begin{aligned} \Sigma A_{E,FaG} [m^2] &= 1.366,40 \\ \Sigma A_{U,FaG} [m^2] &= 1.229,76 \\ C_{S,FaG} &= 0,90 \end{aligned}$$

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 128/49, 26789 Leer	Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986 - 100
--	--

Für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstückes anfallenden Regenwassermenge, $V_{\text{Rück}}$ in m^3 zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstückes erbracht werden.

Die kürzeste maßgebende Regendauer in Minuten ist nach DWA-A 118, Tabelle 4, festzulegen.

Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad nach DW-A 118, Tabelle 4

Mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Mittlere Geländeneigung:	< 1 %
---------------------------------	-----------------

Befestigungsgrad in Prozent:	59,6
-------------------------------------	-------------

Maßgebende kürzeste Regendauer:	10 min
--	---------------

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 128/49, 26789 Leer	Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986 - 100
--	--

Der Überflutungsnachweis berechnet sich allgemein nach der Gleichung 20, DIN 1986-100:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} \times A_{\text{ges}} - [r_{(D,2)} \times \sum A_{\text{E,Dach}} \times C_{\text{S,Dach}} + r_{(D,2)} \times \sum A_{\text{E,FaG}} \times C_{\text{S,FaG}}]] \times D \times 60 / [10000 \times 1000]$$

Regendauer	D [min]	5
Jährlichkeit	T [a]	30
Regenspende für D = 5 Minuten und T = 30 Jahre	$r_{5,30}$ [l(sxha) ¹]	533,30
Jährlichkeit	T [a]	2
Regenspende für D = 5 Minuten und T = 2 Jahre	$r_{5,2}$ [l(sxha) ¹]	286,70
Erforderliches Rückhaltevolumen	$V_{\text{Rück}}$ [m³]	20,32
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [m]	0,015
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [cm]	1,5

Regendauer	D [min]	10
Jährlichkeit	T [a]	30
Regenspende für D = 10 Minuten und T = 30 Jahre	$r_{10,30}$ [l(sxha) ¹]	335,00
Jährlichkeit	T [a]	2
Regenspende für D = 10 Minuten und T = 2 Jahre	$r_{10,2}$ [l(sxha) ¹]	180,00
Rückhaltevolumen	$V_{\text{Rück}}$ [m³]	25,55
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [m]	0,019
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [cm]	1,9

Regendauer	D [min]	15
Jährlichkeit	T [a]	30
Regenspende für D = 15 Minuten und T = 30 Jahre	$r_{15,30}$ [l(sxha) ¹]	252,20
Jährlichkeit	T [a]	2
Regenspende für D = 15 Minuten und T = 2 Jahre	$r_{15,2}$ [l(sxha) ¹]	135,60
Rückhaltevolumen	$V_{\text{Rück}}$ [m³]	28,83
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [m]	0,021
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [cm]	2,1

¹⁾ Berechnungsregenspenden nach KOSTRA-DWD 2020 und DIN 1986-100

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 128/49, 26789 Leer	Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986 - 100
--	--

Für das gesamte Baufeld ergibt sich eine erforderliche **Rückhaltung von rd. 26 m³**. Der Nachweis ist erfüllt, wenn die weitere Entwässerungs- und/oder Freiflächenplanung ein entsprechendes Volumen von größer 26 m³ aufweist. Dies kann zum Beispiel durch eine Rückhaltung im Gelände oder durch Ableitung in einen Stauraumkanal (Rückhaltekanal) im Erdreich erfolgen.

Die Grundstücksentwässerungsanlage ist unbedingt so zu planen, herzustellen und zu betreiben, dass die oben berechnete Regenwassermenge kontrolliert und schadlos zurückgehalten wird.

Variante 1: Rückhaltung im Gelände und/oder auf Hof- und Verkehrsflächen

Die unschädliche Überflutung kann auf der Fläche des eigenen Grundstücks in der Regel durch kurzzeitiges Einstauen von Hof- und Verkehrsflächen z.B. durch Hochborde und/oder innerhalb von Grünflächen durch einen Anstau in Mulden und Senken erfolgen, soweit keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet werden und es nur zu einer kurzzeitigen Funktionsbeeinträchtigung kommt.

1.1 Als Einstaufläche wird die versiegelte Fläche der Stellplatz- und Verkehrsflächen angesetzt

versiegelte Fläche	A	=	1.225,20 m ²
Einstauhöhe	t	=	0,021 m

$V_{\text{vorh.}} = 25,73 \text{ m}^3 \geq V_{\text{Rück}} = 25,55 \text{ m}^3$

Unter der Annahme, dass das Gelände eben ist, verteilt sich die Überflutungsmenge auf dem Gelände der **befestigten Stellplatz- und Verkehrsflächen** rechnerisch mit rd. 2,0 cm Höhe.

1.2 Als Einstaufläche werden die Grünflächen des Grundstücks angesetzt

verfügbare Grünflächen (Gartenflächen)	A	=	1.756,00 m ²
Einstauhöhe	t	=	0,015 m

$V_{\text{vorh.}} = 26,34 \text{ m}^3 \geq V_{\text{Rück}} = 25,55 \text{ m}^3$

Unter der Annahme, dass das Gelände eben ist, verteilt sich die Überflutungsmenge auf dem Gelände der **Grünflächen** (Gartenflächen) rechnerisch mit rd. 1,5 cm Höhe.

Da zur Zeit noch nicht abzusehen ist, wie das Geländegefälle hergestellt wird, ist dieser Nachweis nach Festlegung der Randbedingungen noch genauer zu führen. Gegebenenfalls müssen Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden geplant werden.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20
Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6,
Flurstück: 128/49, 26789 Leer

Überflutungsnachweis
gemäß DIN 1986 - 100

Variante 2: Rückhaltung in einem Rückhaltekanal

Als Regenrückhalteanlage wird ein **Regenrückhaltekanal DN 500** vorgesehen.
Geplante Regenwasserleitungen (Grundleitungen) und Schächte sowie Leitungen für die Straßen- und Hofeinfahrten werden aus Sicherheitsgründen bei der Bemessung des Rückhaltevolumens nicht berücksichtigt.

Vorhandenes Rückhaltevolumen des Rückhaltekanals DN 500:

Querschnitt pro m Regenrückhalteanlage:	A	=	0,1963 m ²
Erforderliche Länge Rückhaltekanal DN 500:	L	=	131,00 m
Volumen des Rückhaltekanals:	V _{vorh}	=	25,72 m ³

$$V_{\text{vorh}} = 25,72 \text{ m}^3 \geq V_{\text{Rück}} = 25,55 \text{ m}^3$$

Das sich aus den Berechnungen für den Überflutungsnachweis und für die Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitbeschränkung (Anlage 5) ergebene größere Volumen ist maßgebend!

Sollte das in der Anlage 5 berechnete Rückhaltevolumen größer sein, sind zusätzliche Rückhalteräume zu schaffen.

**Grundstücksentwässerung
Bemessung von Regenrückhalteräumen
nach DIN 1986-100:2016-12, Gleichung 22
Anwendung des einfachen Verfahrens**

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 128/49, 26789 Leer	Bemessung des erforderlichen Regenrückhalteraaums
--	--

Bemessung für ein 5-jährliches Regenereignis

1.0 Hydraulische Berechnung des Rückhaltesystems

Der Bemessungsregen für das Regenrückhaltesystem wurde mit einer Regenhäufigkeit von $n = 0,2$ festgelegt. D.h. im statistischen Mittel wird das Rückhaltevolumen nicht häufiger als einmal in $T = 5$ Jahren vollständig ausgeschöpft.

Eine direkte Einleitung von Oberflächenwasser in das weiterführende vorhandene Kanalsystem wird nicht genehmigt. Die Einleitung in den Regenwasserkanal wird auf eine **gedrosselte Ableitung von maximal 2,5 l/(s*ha)** festgelegt.

Die Bemessung der Regenrückhalteanlage erfolgt nach DIN 1986-100 – Bemessung von Regenrückhalteräumen bei Einleitungsbeschränkungen – Anwendung des einfachen Verfahrens.

2.0 Eingangswerte

Gesamtfläche des Baugebiets / Plangebietsgröße	A	=	0,434 ha
Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,K}$	=	0,248 ha
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	=	0,00 l/s
Drossselabflusspende	$q_{dr,k}$	=	2,50 l/(s*ha)
Überschreitungshäufigkeit	n	=	0,20 1/a
Wiederkehrzeit	T_n	=	5 a

3.0 Ermittlung der maßgebenden "undurchlässigen" Fläche A_u

Mittlere Abflussbeiwerte C_m zur Bemessung der Regenrückhalteanlage gemäß DIN 1986 - 100

Niederschlagsfläche Art der Fläche/Bezeichnung	Mittlerer Abflussbeiwert C_m	Gewählter Abflussbeiwert C_m
Schrägdach, Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,90	0,90
Schrägdach, Ziegel, Abdichtungsbahn	0,80	0,90
Dachflächen, Flachdach bis 3° bzw. 5%	0,90	0,90
Flachdach bis 3° bzw. 5% mit Kiesschüttung	0,80	0,80
Betonsteinpflaster in Sand oder Schlacke verlegt	0,70	0,70
Schwarzdecken (Asphalt)	0,90	1,00
Rasengittersteine und ähnliche Befestigungen	0,30	0,50
Versickerungsfähiges Pflaster (z.B. Drainsteine)	0,40	0,50

Einzugsfläche	Niederschlagsfläche Art der Fläche/Bezeichnung	Flächen- größe	Abfluss- beiwert C_m	A_u	Abflussrichtung
[Nr.]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]
1	2	3	4	5	6
D01 bis D04	Dachflächen Hauptgebäude	1.058,90	0,90	953,01	Rückhalteanlage
D05 und D06	Dachflächen Carports	84,00	0,90	75,60	Rückhalteanlage
D07	Dachfläche Nebengebäude (Schuppen, Fahrrad & Müll)	78,80	0,90	70,92	Rückhalteanlage
S01 bis S03	Mülltonnenstellplätze (Betonsteinpflaster)	35,30	0,70	24,71	Rückhalteanlage
S04 bis S08	Stellplätze (Betonsteinpflaster)	372,10	0,70	260,47	Rückhalteanlage
V01 bis V03	Verkehrsflächen (Betonsteinpflaster)	853,10	0,70	597,17	Rückhalteanlage
Gesamtsumme		2.482,20		1.981,88	

Plangebietsgröße / Grundstücksgröße $A = 4.343,90 = 0,434 \text{ ha}$

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes $A_{E,k} = 2.482,20 = 0,248 \text{ ha}$

Maßgebende "undurchlässige" Fläche $A_u = 1.981,88 = 0,198 \text{ ha}$

Oberflächenwasser, das von kleineren befestigten Randbereichen, wie z.B. Zuwegungen oder Terrassenflächen stammt, soll aufgrund der geringen Mengen oberflächlich in die angrenzenden Beet- und Rasenflächen abfließen und kann dann schadlos über die belebte Bodenzone versickern, so dass hier keine weiteren Maßnahmen zur Ableitung erforderlich werden. Bei der Gestaltung der Außenanlagen sind entsprechende Gefälleausrichtungen zu berücksichtigen.

Grünflächen werden als abflussunwirksame Flächen angenommen. Auf diesen Flächen anfallendes Niederschlagswasser versickert – wie im Urzustand des Geländes – vor Ort.

4.1 Ermittlung des Drosselabflusses

Der maximale Drosselabfluss ist definiert durch die vorgegebene Einleitungsmenge. Gemäß Vorgabe beträgt der zulässige natürliche Abfluss (Drosselabflussspende $q_{dr,k}$) maximal $2,5 \text{ l/(s*ha)}$.

Drosselabflussspende $q_{dr,k} = 2,50 \text{ l/(s*ha)}$

Plangebietsgröße / Grundstücksgröße $A = 0,434 \text{ ha}$

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes $A_{E,k} = 0,248 \text{ ha}$

Maßgebende "undurchlässige" Fläche $A_u = 0,198 \text{ ha}$

Trockenwetterabfluss $Q_{t24} = 0,00 \text{ l/s}$

$Q_{dr,max}$	=	$q_{dr,k} * A$
--------------	---	----------------

$Q_{dr,max} = 1,1 \text{ l/s}$

Der höchste Abfluss (Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$) darf bei einer Fläche des Plangebietes von $0,434 \text{ ha}$ somit rechnerisch $1,1 \text{ l/s}$ betragen.

4.2 Ermittlung der Drosselabflusspende bezogen auf A_u

$$q_{dr,r,u} = (Q_{dr,max} - Q_{t24}) / A_u$$

$$q_{dr,r,u} = 5,48 \text{ l/(s*ha)} \text{ (für die weitere Berechnung nicht relevant)}$$

5.0 Festlegung des Zuschlagfaktors f_z

Risikomaß :	gering	f_z	=	1,20
	mittel	f_z	=	1,15
	hoch	f_z	=	1,10
gewählt :	mittel	f_z	=	1,15

6.0 Ermittlung des Rückhalteranges V_{RRR} für ausgewählte Dauerstufen D

6.1 Eingangswerte

Vorgegebene Jährlichkeit (Wiederkehrzeit)	T_n	=	5,0 a
Maßgebende "undurchlässige" Fläche	A_u	=	1.981,9 m ²
Drosselabfluss	Q_{Dr}	=	1,09 l/s
Risikomaß	f_z	=	1,15

6.2 Bemessung des Rückhalteranges nach DIN 1986-100:2016-12, Gleichung 22

$$V_{RRR} = A_u * r_{D,T} / 10000 * D * f_z * 0,06 - D * f_z * Q_{Dr} * 0,06$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe nach KOSTRA-DWD 2020	zugehörige Regenspende	Speichervolumen Regenrückhalteraum
D	hN	rN	V_{RRR}
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[m ³]
060	22,7	63,1	47,28
090	25,3	46,9	50,98
120	27,2	37,8	53,04
180	30,3	28,1	55,68
240	32,6	22,6	56,19
360	36,3	16,8	55,73
540	40,3	12,4	51,10
720	43,4	10,0	44,51
1080	48,1	7,4	28,36
1440	51,9	6,0	10,25
2880	62,0	3,6	-74,02

Maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	=	240 min.
Maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	=	4,0 Std.
Maßgebende Regenspende	rN	=	22,6 l/(s*ha)

$$V_{RRR} = 56,19 \text{ m}^3$$

7.0 Gewählte Rückhalteanlage

Als Regenrückhalteanlage wird ein **Regenrückhaltekanal DN 500 und DN 600** vorgesehen. Geplante Regenwasserleitungen (Grundleitungen) und Schächte sowie Leitungen für die Straßen- und Hofeinläufe werden aus Sicherheitsgründen bei der Bemessung des Rückhaltevolumens nicht berücksichtigt.

7.1 Vorhandenes Rückhaltevolumen des Rückhaltekanals DN 500

Querschnitt pro m Regenrückhalteanlage DN 500:	A	=	0,1963 m ²
Gesamtlänge der Regenrückhalteanlage DN 500:	L	=	36,00 m
Volumen des Rückhaltekanals DN 400:	V _{vorh}	=	7,069 m ³

7.2 Vorhandenes Rückhaltevolumen des Rückhaltekanals DN 600

Querschnitt pro m Regenrückhalteanlage DN 600:	A	=	0,2827 m ²
Gesamtlänge der Regenrückhalteanlage DN 600:	L	=	174,00 m
Volumen des Rückhaltekanals DN 600:	V _{vorh}	=	49,197 m ³

Gesamtvolumen des Rückhalteriums:	V_{vorh}	=	56,27 m³
Erforderliches Rückstauvolumen	V_{RRR}	=	56,19 m³
	V_{vorh.} = 56,27 m³ ≥ V_{RRR} = 56,19 m³		

Das geplante Rückhaltevolumen ist ausreichend dimensioniert. 100,1 % vorhanden

Für den Fall des Bemessungsregens wäre das Rückhaltesystem zu 99,9 % ausgelastet.

Für ein 5-jährliches Regenereignis ist somit das geplante Volumen ausreichend.

Bei Extremereignissen soll das überschüssige Regenwasser über einen Notüberlauf in Richtung des weiterführenden Kanals abfließen. Die Überflutungssicherheit ist somit gewährleistet.

8.0 Bemessung der Drosseleinrichtung und des Drosselabflusses

Der maximale Drosselabfluss ist definiert durch die vorgegebene Einleitungsmenge. Gemäß Vorgabe beträgt der zulässige Abfluss (Drosselabflussspende $q_{dr,k}$) maximal 2,5 l/(s*ha).

Der höchste Abfluss (Drosselabfluss $Q_{Dr, max}$) darf bei einer Fläche des Plangebietes von 4.343,9 m² = 0,434 ha somit rechnerisch 1,1 l/s betragen.

Im Ablaufbereich des Regenrückhaltesystems ist ein Drosselbauwerk vorzusehen, dass auf die zulässige Drosselabflussspende bzw. den zulässigen Drosselabfluss eingestellt ist.

Es ergibt sich der Drosselabfluss nach der Gleichung aus einer kleinen Öffnung zu:

$$Q_{max \text{ Drossel}} = \alpha * A_s * \sqrt{2gh}$$

Mit der Umformung der Gleichung nach A_s und mit der Ausflusszahl $\alpha = 0,816$ (sh. nachfolgende Berechnung) und der maximalen Druckhöhe $h = 0,68$ m (sh. nachfolgende Berechnung) ergibt sich eine rechnerische Querschnittsfläche von $A_s = 3,7$ cm² bzw. eine rechnerische Öffnung von ca. 1,9 cm x 1,9 cm oder mit einem Durchmesser von ca. 2,2 cm.

Die Einleitung wird konstruktiv zur Vermeidung von Verstopfungen oder sonstigen Beeinträchtigungen des Abflussquerschnittes durch eine Drosseleinrichtung DN 100 mit aufgebohrtem Verschlusssteller DN 50 reguliert.

Es ergibt sich der Drosselabfluss nach der Gleichung aus einer kleinen Öffnung zu:

$$Q_{\max \text{ Drossel}} = \alpha * A_s * \sqrt{2gh}$$

mit α = Ausflusszahl A_s = Querschnittsfläche

$$\alpha = \sqrt{1 / (1 + \zeta_e + \zeta_r + \zeta_a)}$$

geplante Drosselöffnung DN 50 mit $A_s =$ 0,0020 m²
 Eintrittsverlustbeiwert $\zeta_e =$ 0,50 (gewählt, scharfkantiger Einlauf)
 Austrittsverlustbeiwert $\zeta_a =$ 0,00 (freier Auslauf)
 Reibungsverlustbeiwert $\zeta_r =$ 0,00 (wird vernachlässigt)

Ausflusszahl $\alpha =$ **0,816**

Maximaler Wasserstand ($W_{sp\max}$): = 2,62 mNHN (Stauziel, $W_{sp\max}$)
 Minimaler Wasserstand ($W_{sp\min}$): = 1,92 mNHN (Drosseleinrichtung)
 Durchmesser Drosselöffnung (d): = 0,05 m
 Maximale Druckhöhe $h = W_{sp\max} - W_{sp\min} - d/2$ = 0,675 m

Maximale Leistung der Drosselöffnung DN 50:

$$Q_{\max \text{ Drossel}} = \alpha * A_s * \sqrt{2gh} = \quad \mathbf{0,00583 \text{ m}^3/\text{s}} \quad = \quad \mathbf{5,8 \text{ l/s}}$$

9. Ermittlung der mittleren Drosselleistung DN 100 / DN 50

h [m]	Q [m³/s]	Q [l/s]	im Mittel [l/s]
0,00	0,0000	0,0	3,8
0,10	0,0022	2,2	
0,20	0,0032	3,2	
0,30	0,0039	3,9	
0,40	0,0045	4,5	
0,50	0,0050	5,0	
0,60	0,0055	5,5	
0,68	0,0058	5,8	

Mittlere Leistung der Drosselöffnung: 3,8 l/s

Der mittlere Drosselwert der Drossleinrichtung liegt bei ca. 3,8 l/s. Dieser rechnerische Wert ist deutlich höher als der Drosselabfluss ($Q_{Dr, max} = 1,1$ l/s), der bei der Bemessung des Rückhaltevolumens berücksichtigt wurde. Dieses wird in Kauf genommen, da bei einer weiteren Reduzierung des Abflussquerschnittes die Gefahr von Verstopfungen oder sonstigen Beeinträchtigungen des Abflussquerschnittes steigt.

Bei der Bemessung des Drosselabflusses blieb dagegen unberücksichtigt, dass der Einstau des vorhandenen Kanals bei Starkregenereignissen eine Reduzierung des Drosselabflusses verursachen kann.

10. Rechnerische Entleerungszeit des Regenrückhalteraumes mit $Q_{dr} = 1,1$ l/s

Erforderliches Volumen des Rückhalteraumes $V_{RRR} = 56,19$ m³

Drosselabfluss $Q_{Dr} = 1,1$ l/s

$$t_E = V_{RRR} / Q_{Dr, max}$$

$t_E = 14,37$ Std

Die rechnerische Entleerungszeit beträgt ca. 14,5 Stunden.

11. Rechnerische Entleerungszeit des Regenrückhalteraumes mit $Q_{dr} = 3,8$ l/s

Erforderliches Volumen des Rückhalteraumes $V_{RRR} = 56,19$ m³

Drosselabfluss $Q_{Dr} = 3,8$ l/s

$$t_E = V_{RRR} / Q_{Dr, max}$$

$t_E = 4,14$ Std

Die rechnerische Entleerungszeit beträgt ca. 4 Stunden.

12.0 Rechnerischer Nachweis der Ablaufleitung DN/OD 160 für die Notüberlaufmenge

Es ergibt sich der Abfluss nach der Gleichung aus einer kleinen Öffnung zu:

$$Q_{\max} = \alpha * A_s * \sqrt{2gh}$$

mit α = Ausflusszahl

A_s = Querschnittsfläche

$$\alpha = \sqrt{1 / (1 + \zeta_e + \zeta_r + \zeta_a)}$$

geplante Ablaufleitung DN/OD 160 mit

$d_i = 146$ mm und $A_s =$

0,0167 m²

Eintrittsverlustbeiwert $\zeta_e =$

0,50 (gewählt, scharfkantiger Einlauf)

Austrittsverlustbeiwert $\zeta_a =$

0,00 (freier Auslauf)

Reibungsverlustbeiwert $\zeta_r =$

0,00 (wird vernachlässigt)

Ausflusszahl $\alpha =$

0,816

Maximaler Wasserstand (W_{spmax}):

= 2,62 mNHN (Hochwasserstand)

Minimaler Wasserstand (W_{spmin}):

= 1,92 mNHN (Sohlhöhe Ablauf)

Innendurchmesser der Ablaufleitung (d_i):

= 0,146 m

Maximale Druckhöhe $h = W_{\text{spmax}} - W_{\text{spmin}} - d/2$

= 0,627 m

Maximaler Abfluss der Ablaufleitung DN/OD 160:

$$Q_{\max} = \alpha * A_s * \sqrt{2gh} =$$

0,0479 m³/s

=

47,9 l/s

Q_{\max}

=

47,9 l/s

Q_{NOT}

=

33,2 l/s

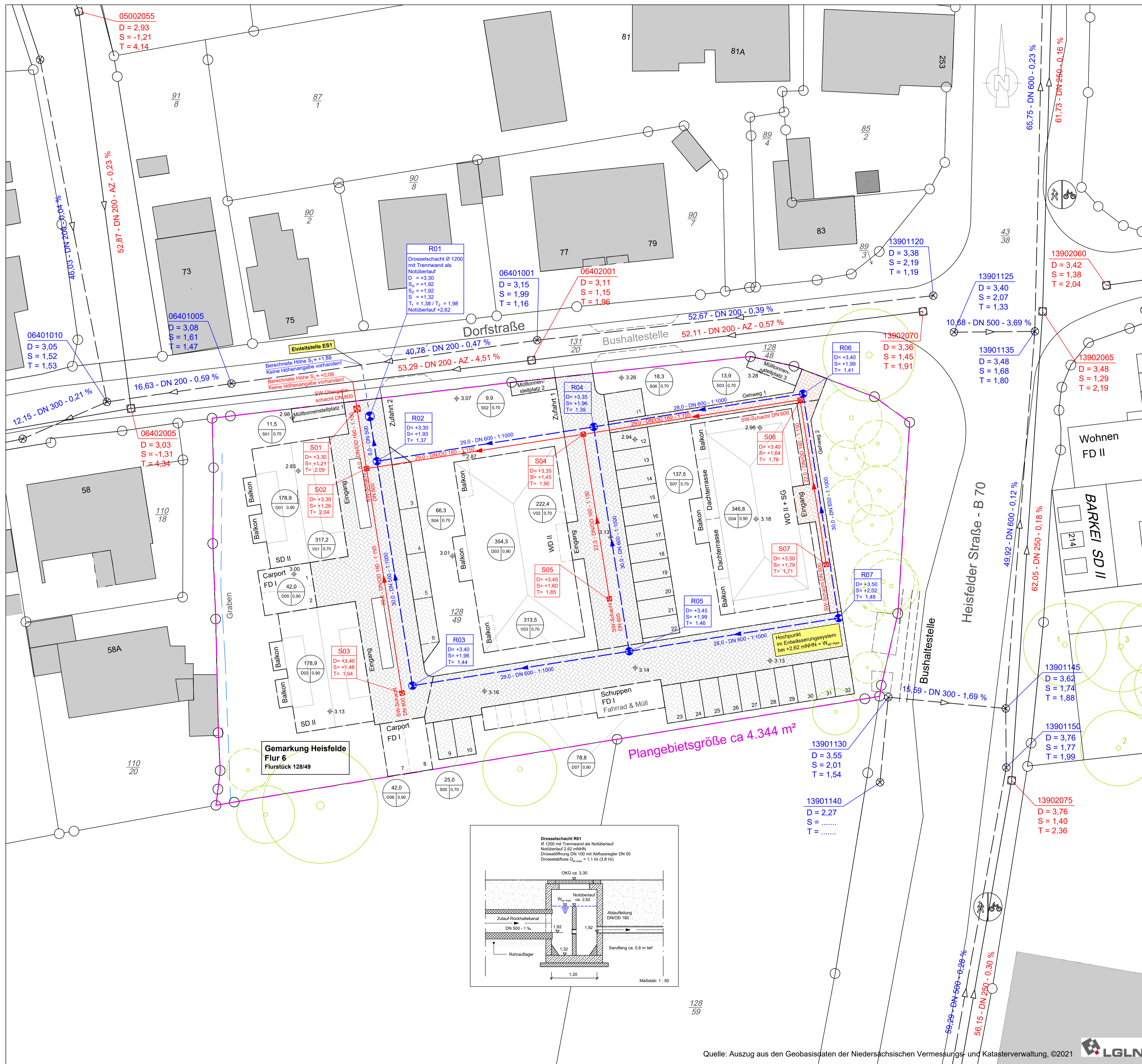
Q_{\max}

≥

Q_{NOT}

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 128/49, 26789 Leer						Aufstellung der Schächte und Rohrleitungen Regenwasser					
Schacht Nr.	Höhen		Tiefe	Rohr Über- deckung	Haltungs- länge	Gefälle		Mittlere Tiefe	Mittl. Über- deckung	Quer- schnitt	Material
	OK	Sohle				l _{so}	m/m				
-	mNHN	mNHN	m	m	m	‰	1 : n	m	m	DN/OD	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R01	3,30	1,92	1,38	0,86							
					6,00	1,00	1000,0	1,38	0,86	500	PP SN 10
R02	3,30	1,93	1,37	0,85							
R02	3,30	1,93	1,37	0,85							
					30,00	1,00	1000,0	1,41	0,89	500	PP SN 10
R03	3,40	1,96	1,44	0,92							
R02	3,30	1,93	1,37	0,75							
					29,00	1,00	1000,0	1,38	0,76	600	PP SN 10
R04	3,35	1,96	1,39	0,77							
R04	3,35	1,96	1,39	0,77							
					30,00	1,00	1000,0	1,43	0,81	600	PP SN 10
R05	3,45	1,99	1,46	0,84							
R03	3,40	1,96	1,44	0,82							
					29,00	1,00	1000,0	1,45	0,83	600	PP SN 10
R05	3,45	1,99	1,46	0,84							
R04	3,35	1,96	1,39	0,77							
					28,00	1,00	1000,0	1,40	0,78	600	PP SN 10
R06	3,40	1,99	1,41	0,79							
R06	3,40	1,99	1,41	0,79							
					30,00	1,00	1000,0	1,45	0,83	600	PP SN 10
R07	3,50	2,02	1,48	0,86							
R05	3,45	1,99	1,46	0,84							
					28,00	1,00	1000,0	1,47	0,85	600	PP SN 10
R07	3,50	2,02	1,48	0,86							

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 128/49, 26789 Leer						Aufstellung der Schächte und Rohrleitungen Schmutzwasser					
Schacht Nr.	Höhen		Tiefe	Rohr Über- deckung	Haltungs- länge	Gefälle		Mittlere Tiefe	Mittl. Über- deckung	Quer- schnitt	Material
	OK	Sohle				l _{so}	m/m				
-	mNHN	mNHN	m	m	m	‰	1 : n	m	m	DN/OD	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S01	3,30	1,21	2,09	1,91							
					8,00	6,67	150,0	2,07	1,89	160	PP SN 10
S02	3,30	1,26	2,04	1,86							
S02	3,30	1,26	2,04	1,86							
					30,00	6,67	150,0	1,99	1,81	160	PP SN 10
S03	3,40	1,46	1,94	1,76							
S02	3,30	1,26	2,04	1,86							
					29,00	6,67	150,0	1,97	1,79	160	PP SN 10
S04	3,35	1,45	1,90	1,72							
S04	3,35	1,45	1,90	1,72							
					22,00	6,67	150,0	1,88	1,70	160	PP SN 10
S05	3,45	1,60	1,85	1,67							
S04	3,35	1,45	1,90	1,72							
					29,00	6,67	150,0	1,83	1,65	160	PP SN 10
S06	3,40	1,64	1,76	1,58							
S06	3,40	1,64	1,76	1,58							
					22,00	6,67	150,0	1,74	1,56	160	PP SN 10
S07	3,50	1,79	1,71	1,53							



Planzeichenerklärung

- Regenwasserschacht vorhanden
- Regenwasserleitung vorhanden
- Schmutzwasserschacht vorhanden
- Schmutzwasserleitung vorhanden
- Regenwasserschacht geplant
- Regenwasserkanal geplant
- Schmutzwasserschacht geplant
- Schmutzwasserkanal geplant
- Regenwasser-Schachtbezeichnung
- Schmutzwasser-Schachtbezeichnung
- Schachtdeckelhöhe
- Schachtsohle oder Sohlhöhe
- Schachtiefe oder Sohltiefe
- Teilzugsgebiete
- Dachflächen
- Grundstücksgrenze
- Vorhandene Geländehöhen
- Flächengröße, Nummer und Abflussbeiwert des Teilzugsgebietes
- Betonsteinpflaster
- Vorhandene Baumstandorte

Entwurfs- und Genehmigungsplan Entwässerung

Dieser Plan erfüllt den Detaillierungsgrad einer Genehmigungsplanung und dient primär der Erteilung einer Baugenehmigung. Wir weisen explizit darauf hin, dass es sich hier um keine Ausführungsplanung handelt.

Sämtliche in der vorliegenden Entwässerungsplanung gewählten NNH-Höhen (Geländehöhen, Schachtdeckelhöhen, Sohlhöhen) sind keine baureifen Ausbauhöhen. Die endgültigen Ausbauhöhen sowie die Angaben zu den geplanten Entwässerungsleitungen sowie der Regenkläranlage werden noch im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt und sind den entsprechenden Ausführungsunterlagen zu entnehmen.

Leitungsstrassen sind grundsätzlich von Baumpflanzungen freizuhalten.

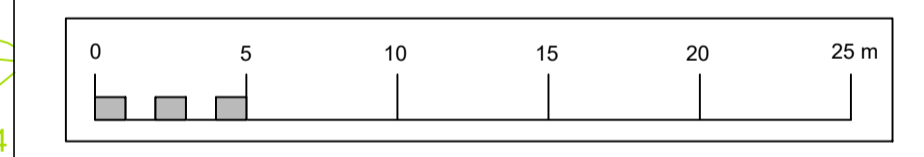
Alle Maße und Höhenangaben sind Zeichnungsmaße und vor Ort zu überprüfen!

Die im Plan enthaltenen Eintragungen der Leitungslage und -tiefe von vorhandenen Leitungen sind unverbindlich. Die genaue Lage der Leitungen ist durch Querschnitte in Handschachtung festzustellen.

In Leitungsnähe sind die Erdarbeiten unbedingt von Hand mit äußerster Vorsicht und nach vorheriger Absprache mit dem Versorgungsunternehmen durchzuführen.

Die Angaben zu den Ver- und Entsorgungsleitungen sind nur nachrichtlich. Es gelten die Planunterlagen der Ver- und Entsorgungsunternehmen bzw. Netzbetreiber.

Alle Höhen beziehen sich auf mNNH!



Nr.	Art der Ergänzungen / Änderungen	Datum	Name

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 20

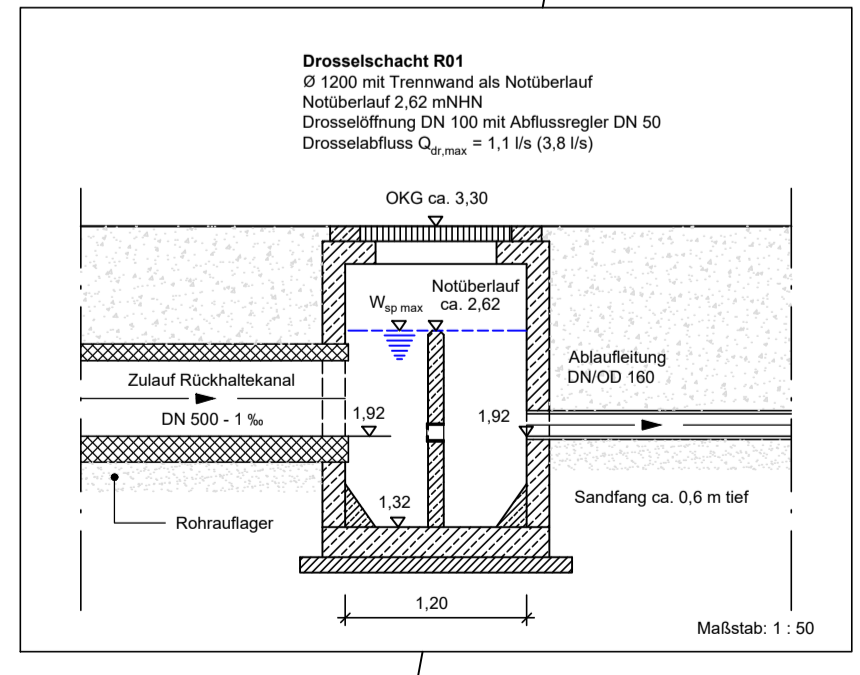
Neubau von Wohngebäuden
Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6,
Flurstück: 128/49, 26789 Leer

Entwurfs- und Genehmigungsplanung
Entwässerung

Gezeichnet	Datum	Name
Bearbeitet	06.02.2025	G. Otten
Geprüft	06.02.2025	G. Otten
Maßstab: 1 : 250 (A1-Format)	Anlage: 8	
CAD-Nr.	3174_Lageplan_Entwässerung_VB_20	

Lageplan

Ingenieurbüro Linnemann
Boden - Wasser - Abfall - Tiefbau - Erschließung
Kiebitzweg 10a · 27798 Hude-Wüsting
Tel: 04484 / 92002 - 0 · Fax: 04484 / 92002 - 29
E-Mail: info@buero-linnemann.de



128/49