
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 21

Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6,

Flurstück: 35/148, 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:

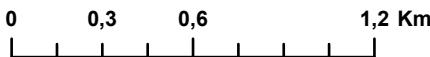
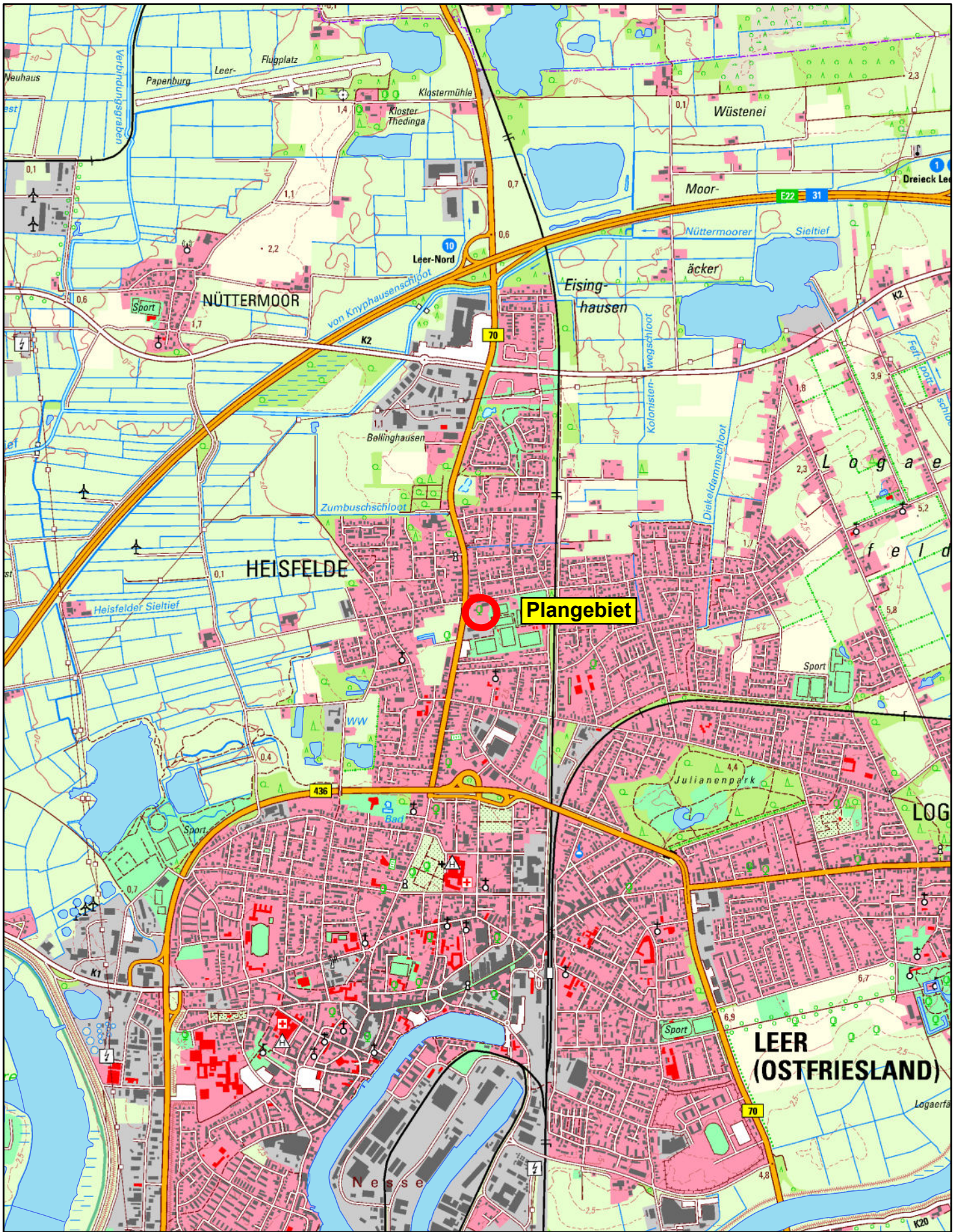
2566

Hude-Wüstring, 04. 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 Freiflächenkonzept Barkei-Gelände, M.: 1 : 500
- Anlage 7 Lageplan der Entwässerung, M.: 1 : 250

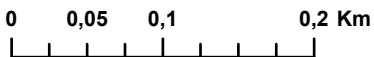
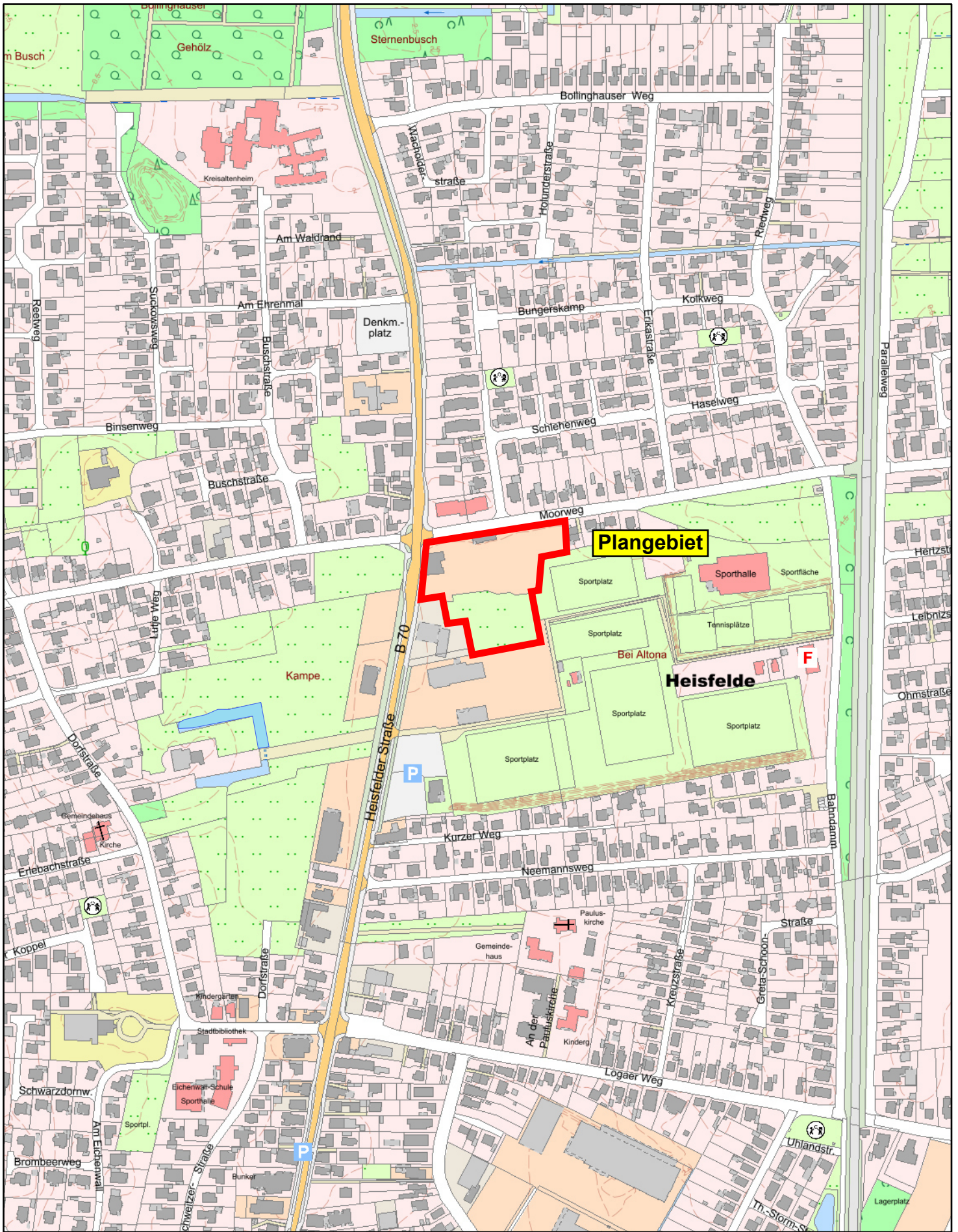
Anlagen



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.

© 2024



Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 21 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 35/148, 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	12.851,0 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	Schräg-/ Flachdach	409,90	0,90	368,91
D02	Dachflächen Hauptgebäude	Schrägdach	255,10	0,90	229,59
D03	Dachflächen Hauptgebäude	Schrägdach	456,50	0,90	410,85
D04	Dachflächen Hauptgebäude	Schrägdach	210,00	0,90	189,00
D05	Dachflächen Hauptgebäude	Schrägdach	491,20	0,90	442,08
D06	Dachflächen Hauptgebäude	Schrägdach	491,20	0,90	442,08
D07	Dachflächen Hauptgebäude	Schrägdach	190,50	0,90	171,45
D08	Überdachte Stellplätze Nr. 01 bis 32	Flachdach	684,00	0,90	615,60
D09	Dachfläche Nebengebäude	Flachdach	18,00	0,90	16,20
D10	Dachfläche Nebengebäude	Flachdach	18,00	0,90	16,20
D11	Dachfläche Nebengebäude	Flachdach	36,10	0,90	32,49
D12	Dachfläche Nebengebäude	Flachdach	36,10	0,90	32,49
D13	Dachfläche Nebengebäude	Flachdach	18,00	0,90	16,20
D14	Dachfläche Nebengebäude	Flachdach	28,50	0,90	25,65

Zwischensumme 1:	3.343,10	3.008,79
-------------------------	-----------------	-----------------

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 21 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 35/148, 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
V01	Verkehrsfläche, Zufahrt, Zuwegung	Betonsteinpflaster	100,90	0,70	70,63
V02	Zuwegung (Eingang)	Betonsteinpflaster	29,90	0,70	20,93
V03	Zuwegung (Eingang)	Betonsteinpflaster	18,60	0,70	13,02
V04	Verkehrsfläche	Betonsteinpflaster	29,90	0,70	20,93
V05	Verkehrsfläche	Betonsteinpflaster	199,00	0,70	139,30
V06	Verkehrsfläche, Zufahrt	Betonsteinpflaster	303,90	0,70	212,73
V07	Verkehrsfläche	Betonsteinpflaster	108,00	0,70	75,60
V08	Verkehrsfläche, Zufahrt	Asphalt	436,00	1,00	436,00
V09	Verkehrsfläche, Zuwegung	Betonsteinpflaster	128,50	0,70	89,95
V10	Verkehrsfläche, Zuwegung	Betonsteinpflaster	67,50	0,70	47,25
V11	Verkehrsfläche, Zuwegung	Betonsteinpflaster	64,90	0,70	45,43
V12	Verkehrsfläche, Zufahrt	Asphalt	767,70	1,00	767,70
S01	Stellplätze Nr. 1 bis Nr. 5 Nordost	"Sickerpflaster"	65,00	0,50	32,50
S02	Mülltonnen Stellplatz	"Sickerpflaster"	16,60	0,50	8,30
S03	Mülltonnen Stellplatz	"Sickerpflaster"	11,80	0,50	5,90
S04	Stellplätze Nr. 1 bis Nr. 3 Nordwest	"Sickerpflaster"	37,50	0,50	18,75
S05	Stellplätze Nr. 4 bis Nr. 13 West	"Sickerpflaster"	130,00	0,50	65,00
S05	Stellplätze Nr. 33 bis Nr. 42 Süd	"Sickerpflaster"	130,00	0,50	65,00
S06	Stellplätze Nr. 43 bis Nr. 52 Süd	"Sickerpflaster"	130,00	0,50	65,00
S07	Stellplätze Nr. 53 bis Nr. 62 Süd	"Sickerpflaster"	130,00	0,50	65,00

Zwischensumme 2:		2.905,70		2.264,92
-------------------------	--	-----------------	--	-----------------

Gesamtsumme:		6.248,80		5.273,71
---------------------	--	-----------------	--	-----------------

Durchschnittlicher mittlerer Abflussbeiwert	$C_m =$	0,844
--	---------------------------	--------------

Versiegelte Fläche in Prozent	$V_e =$	48,6
--------------------------------------	---------------------------	-------------

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 21 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 35/148, 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]	12.851,0
--	--------------------------	-----------------

Gesamte versiegelte Fläche des Grundstücks	A_{ges} [m²]	6.248,8
---	--	----------------

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	2.504,40	1,00	2.504,40
	Dachflächen Nebengebäude	838,70	1,00	838,70
	Gründächer	0,00	0,50	0,00
	Kiesschüttdächer	0,00	0,50	0,00

$$\begin{aligned} \Sigma A_{E,Dach} [m^2] &= && \mathbf{3.343,10} \\ \Sigma A_{U,Dach} [m^2] &= && \mathbf{3.343,10} \\ C_{S,Dach} &= && \mathbf{1,00} \end{aligned}$$

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	1.203,70	1,00	1.203,70
	Pflaster mit Fugenverguss	0,00	1,00	0,00
Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen	Betonsteinpflaster in Sand	1.051,10	0,90	945,99
	Flächen mit Platten	0,00	0,80	0,00
	Versickerungsfähiges Pflaster	650,90	0,50	325,45
	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

$$\begin{aligned} \Sigma A_{E,FaG} [m^2] &= && \mathbf{2.905,70} \\ \Sigma A_{U,FaG} [m^2] &= && \mathbf{2.475,14} \\ C_{S,FaG} &= && \mathbf{0,85} \end{aligned}$$

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 21 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 35/148, 26789 Leer	Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986 - 100
--	--

Für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstückes anfallenden Regenwassermenge, $V_{Rück}$ 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:	48,6
-------------------------------------	-------------

Maßgebende kürzeste Regendauer:	15 min
--	---------------

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 21 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 35/148, 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	$V_{\text{Rück}}$ [m ³]	49,93
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [m]	0,017
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [cm]	1,7

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	$V_{\text{Rück}}$ [m ³]	62,76
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [m]	0,022
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [cm]	2,2

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]	70,83
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [m]	0,024
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h [cm]	2,4

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

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 21 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 35/148, 26789 Leer	Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986 - 100
--	--

Für das gesamte Baufeld ergibt sich eine erforderliche **Rückhaltung von rd. 71 m³**. Der Nachweis ist erfüllt, wenn die weitere Entwässerungs- und/oder Freiflächenplanung ein entsprechendes Volumen von größer 71 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	=	2.905,70 m ²
Einstauhöhe	t	=	0,025 m

$V_{\text{vorh.}} = 72,64 \text{ m}^3$	\geq	$V_{\text{Rück}} = 70,83 \text{ m}^3$
--	--------------------------	---

Unter der Annahme, dass das Gelände eben ist, verteilt sich die Überflutungsmenge auf dem Gelände der **befestigten Flächen** rechnerisch mit rd. 2,5 cm Höhe.

1.2 Als Einstaufläche werden die Grünflächen des Grundstücks angesetzt

verfügbare Grünflächen (Gartenflächen)	A	=	6.600,00 m ²
Einstauhöhe	t	=	0,011 m

$V_{\text{vorh.}} = 72,60 \text{ m}^3$	\geq	$V_{\text{Rück}} = 70,83 \text{ m}^3$
--	--------------------------	---

Unter der Annahme, dass das Gelände eben ist, verteilt sich die Überflutungsmenge auf dem Gelände der **Grünflächen** (Gartenflächen) rechnerisch mit rd. 1 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. 21
Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6,
Flurstück: 35/148, 26789 Leer

Überflutungsnachweis
gemäß DIN 1986 - 100

Variante 2: Rückhaltung in einem Rückhaltekanal

Als Regenrückhalteanlage wird ein **Regenrückhaltekanal DN 600** 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 600:

Querschnitt pro m Regenrückhalteanlage:	A	=	0,2827 m ²
Erforderliche Länge Rückhaltekanal DN 600:	L	=	251,00 m
Volumen des Rückhaltekanals:	V _{vorh}	=	70,97 m ³

$$V_{\text{vorh}} = 70,97 \text{ m}^3 \geq V_{\text{Rück}} = 70,83 \text{ m}^3$$

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. 21 Gemarkung: Heisfelde, Flur: 6, Flurstück: 35/148, 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	=	1,285 ha
Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,K}$	=	0,625 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 D07	Dachflächen Hauptgebäude	2.504,40	0,90	2.253,96	Rückhalteanlage
D08	Überdachte Stellplätze	684,00	0,90	615,60	Rückhalteanlage
D09 bis D14	Dachflächen Nebengebäude	154,70	0,90	139,23	Rückhalteanlage
V01 bis V07	Verkehrsflächen, Zufahrten, Zuwegungen, Gehwege (Betonsteinpflaster)	1.051,10	0,70	735,77	Rückhalteanlage
V01 bis V07	Verkehrsflächen, Zufahrten (Asphalt)	1.203,70	1,00	1.203,70	Rückhalteanlage
S01 bis S07	Stellplätze, Mülltonnen Stellplatz ("Sickerpflaster")	650,90	0,50	325,45	Rückhalteanlage
Gesamtsumme		6.248,80		5.273,71	

Plangebietsgröße / Grundstücksgröße	A	=	12.851,00	=	1,285 ha
Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k}$	=	6.248,80	=	0,625 ha
Maßgebende "undurchlässige" Fläche	A_u	=	5.273,71	=	0,527 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 l/(s*ha).

Drosselabflussspende	$q_{dr,k}$	=	2,50 l/(s*ha)
Plangebietsgröße / Grundstücksgröße	A	=	1,285 ha
Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k}$	=	0,625 ha
Maßgebende "undurchlässige" Fläche	A_u	=	0,527 ha
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	=	0,00 l/s

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

$Q_{dr,max} = 3,21 \text{ l/s}$

Der höchste Abfluss (Drosselabfluss $Q_{Dr, max}$) darf bei einer Fläche des Plangebietes von 1,285 ha somit rechnerisch 3,21 l/s betragen.

4.2 Ermittlung der Drosselabflusspende bezogen auf A_u

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

$$q_{dr,r,u} = 6,09 \text{ l/(s*ha)} \text{ (für die weitere Berechnung nicht relevant)}$$

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 Rückhalteraaumes V_{RRR} für ausgewählte Dauerstufen D

6.1 Eingangswerte

Vorgegebene Jährlichkeit (Wiederkehrzeit)	T_n	=	5,0 a
Maßgebende "undurchlässige" Fläche	A_u	=	5.273,7 m ²
Drosselabfluss	Q_{Dr}	=	3,21 l/s
Risikomaß	f_z	=	1,15

6.2 Bemessung des Rückhalteraaums 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	124,47
090	25,3	46,9	133,65
120	27,2	37,8	138,46
180	30,3	28,1	144,15
240	32,6	22,6	144,17
360	36,3	16,8	140,27
540	40,3	12,4	123,95
720	43,4	10,0	102,39
1080	48,1	7,4	51,40
1440	51,9	6,0	-4,82

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

$$V_{RRR} = 144,17 \text{ m}^3$$

7.0 Gewählte Rückhalteanlage

Als Regenrückhalteanlage wird ein **Regenrückhaltekanal DN 400, DN 600 und DN 800** 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 400

Querschnitt pro m Regenrückhalteanlage DN 400:	A	=	0,1257 m ²
Gesamtlänge der Regenrückhalteanlage DN 400:	L	=	53,00 m
Volumen des Rückhaltekanals DN 400:	V _{vorh}	=	6,660 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	=	169,80 m
Volumen des Rückhaltekanals DN 600:	V _{vorh}	=	48,010 m ³

7.3 Vorhandenes Rückhaltevolumen des Rückhaltekanals DN 800

Querschnitt pro m Regenrückhalteanlage DN 800:	A	=	0,5027 m ²
Gesamtlänge der Regenrückhalteanlage DN 800:	L	=	179,20 m
Volumen des Rückhaltekanals DN 800:	V _{vorh}	=	90,076 m ³

Gesamtvolumen des Rückhalteriums:	V_{vorh}	=	144,75 m³
Erforderliches Rückstauvolumen	V_{RRR}	=	144,17 m³
	V_{vorh.} = 145,75 m³	≥	V_{RRR} = 144,17 m³

Das geplante Rückhaltevolumen ist ausreichend dimensioniert. 100,4 % vorhanden

Für den Fall des Bemessungsregens wäre das Rückhaltesystem zu 99,6 % 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 12.851 m² = 1,285 ha somit rechnerisch 3,21 l/s betragen.

Im Ablaufbereich des Regenrückhaltesystems ist ein Drosselbauwerk vorzusehen, dass auf die zulässige Drosselabflusspende 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 $h = 0,91$ m (sh. nachfolgende Berechnung) ergibt sich eine rechnerische Querschnittsfläche von $A_s = 9,33$ cm² bzw. eine rechnerische Öffnung von ca. 3,0 cm x 3,0 cm oder mit einem Durchmesser von ca. 3,45 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 m ²
Eintrittsverlustbeiwert ζ_e =	0,50 (gewählt, scharfkantiger Einlauf)
Austrittsverlustbeiwert ζ_a =	0,00 (freier Auslauf)
Reibungsverlustbeiwert ζ_r =	0,00 (wird vernachlässigt)

Ausflusszahl α = 0,816

Maximaler Wasserstand (W_{spmax}):	=	2,83 mNHN	(Stauziel, $W_{sp \max}$)
Minimaler Wasserstand (W_{spmin}):	=	1,90 mNHN	(Drosseleinrichtung)
Durchmesser Drosselöffnung (d):	=	0,05 m	
Maximale Druckhöhe $h = W_{spmax} - W_{spmin} - d/2$	=	0,905 m	

Maximale Leistung der Drosselöffnung DN 50:

$$Q_{\max \text{ Drossel}} = \alpha * A_s * \sqrt{2gh} = 0,00676 \text{ m}^3/\text{s} = 6,76 \text{ l/s}$$

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	4,6
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	
0,70	0,0059	5,9	
0,80	0,0064	6,4	
0,90	0,0067	6,7	
0,91	0,0068	6,8	

Mittlere Leistung der Drosselöffnung: 4,6 l/s

Der mittlere Drosselwert der Drossleinrichtung liegt bei ca. 4,6 l/s. Dieser rechnerische Wert ist höher als der Drosselabfluss ($Q_{Dr, max} = 3,2$ 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 $Q_{dr} = 3,2$ l/s

Erforderliches Volumen des Rückhalteraumes $V_{RRR} = 144,17 \text{ m}^3$

Drosselabfluss $Q_{Dr} = 3,2 \text{ l/s}$

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

$t_E = 12,46 \text{ Std}$

Die rechnerische Entleerungszeit beträgt ca. 12,5 Stunden.

11. Rechnerische Entleerungszeit des Regenrückhalteraumes mit $Q_{dr} = 4,6$ l/s

Erforderliches Volumen des Rückhalteraumes $V_{RRR} = 144,17 \text{ m}^3$

Drosselabfluss $Q_{Dr} = 4,6 \text{ l/s}$

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

$t_E = 8,79 \text{ Std}$

Die rechnerische Entleerungszeit beträgt ca. 9 Stunden.

11. Bemessung des Notüberlaufes

Im Falle von Extremereignissen, Versagensfällen und Überlastungen der Rückhalteanlage bei stärkeren Regenereignissen weniger als 1 mal in 5 Jahren (häufiger als 0,2 / 1/a) soll das überschüssige Regenwasser über einen Notüberlauf in Richtung des weiterführenden Kanals abfließen.

Der Notüberlauf springt an, wenn es zu einem Versagen des Drosselbauwerkes kommt. Der Nachweis des Notüberlaufs erfolgt für die undurchlässige Fläche $A_u = 5.273,7 \text{ m}^2 = 0,527 \text{ ha}$. Es wird der Bemessungsregen $r_{15,5}$ (entspricht einem 5-jährigen Regenereignis) angenommen.

Der Notüberlauf liegt bei ca. **+2,83 mNHN**. Er ist darauf bemessen, dass bei Vollenfüllung der Regenrückhalteanlage anfallende Oberflächenwasser eines **15-minütigen 5-jährigen** Regenereignis abgeleitet werden kann.

Für Q_{Not} ergibt sich folgender Wert:

$$Q_{\text{Not}} = A_u \cdot r_{15,5} = 0,527 \text{ ha} \cdot 172,2 \text{ l/(s*ha)} = 90,7 \text{ l/s}$$

Das Stauziel HW wird mit folgenden Annahmen ermittelt: bei einem Starkregenereignis mit einer kleineren Wiederkehrhäufigkeit als $T = 5$ kann eine maximale Zulaufleistung von rd. 91 l/s schadlos abgeleitet werden. Zur Vereinfachung erfolgt die Berechnung als Wehrüberströmung am Auslaufbauwerk nach der Näherungsformel von Poleni.

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot B \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$$

Mit der Umformung der Gleichung nach h und den folgenden Festlegungen

Zulauf Q $90,7 \text{ l/s} = 0,091 \text{ m}^3/\text{s}$

Überfallbeiwert μ $0,60$ [-] (Wehrkrone scharfkantig)

Breite der Wehrkrone B $1,20 \text{ m}$ (Durchmesser Drosselbauwerk)

ergibt sich eine Überströmhöhe von

$$h_{\text{ü}} = \left[\frac{Q}{\left(\frac{2}{3} \cdot \mu \cdot B \cdot \sqrt{2g} \right)} \right]^{2/3} = 0,122 \text{ m} = 12,0 \text{ cm}$$

OK Überlaufschwelle (max. Wasserstand) = 2,83 mNHN

Mit dieser Höhe ergibt sich ein Stauziel von

HW = OK Überlaufschwelle + $h_{\text{ü}}$ (Überströmhöhe) = 2,95 mNHN

Bei einer Überströmhöhe von ca. 12 cm kann das anfallende Niederschlagswasser abgeführt werden. Der maximale Wasserstand in der Regenrückhalteanlage bzw. dem Drosselbauwerk beträgt somit ca. 2,95 mNHN.

Da der berechnete Hochwasserstand HW 5 für den Ausbauzustand bei 2,95 mNHN liegt, und die Geländehöhe bei Hochwasser in jedem Fall oberhalb des Hochwasserspiegels liegen soll, wird die Geländehöhe bei mindestens:

OK Gelände = 3,25 mNHN

im Bereich des geplanten Regenrückhaltesystems bzw. Drosselbauwerks festgelegt.

Es ergibt sich somit ein Freibord bei einem 5-jährigen Regenereignis von etwa 30 cm.

12.0 Rechnerischer Nachweis der Ablaufleitung DN/OD 200 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 200 mit
 $d_i = 188 \text{ mm}$ und $A_s =$

0,0278 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}):

= 2,83 mNHN (Hochwasserstand)

Minimaler Wasserstand (W_{spmin}):

= 1,90 mNHN (Sohlhöhe Ablauf)

Innendurchmesser der Ablaufleitung (d_i):

= 0,188 m

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

= 0,836 m

Maximaler Abfluss der Ablaufleitung DN/OD 200:

$$Q_{\max} = \alpha * A_s * \sqrt{2gh} = \quad \quad \quad 0,0918 \text{ m}^3/\text{s} \quad = \quad \quad \quad 91,8 \text{ l/s}$$




















$$Q_{\max} = 91,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{NOT}} = 90,7 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} \geq Q_{\text{NOT}}$$



Legende:

-  Bestandsbaum
-  Neupflanzung Baum
-  Neupflanzung Obstbaum
-  Rasen
-  Pflegeleichte Pflanzung aus Bodendeckern und Blütensträuchern
-  freiwachsende Hecke
-  Schnitthecke
-  Pflasterbelag
-  Versickerungspflaster
-  Überdachter Bereich
-  Asphaltbelag
-  vorhandener alter Asphaltbelag
-  Entsiegelung
-  Grabenmulde
-  wassergebundene Wegedecke
-  Sandfläche (Spielplatz)
-  Einfassung aus Recycling-Kunststoff
-  Sitzbank
-  Poller
-  öffentliche Fußwegeverbindung

Projekt:
Revitalisierung des Barkei-Geländes, Stadt Leer

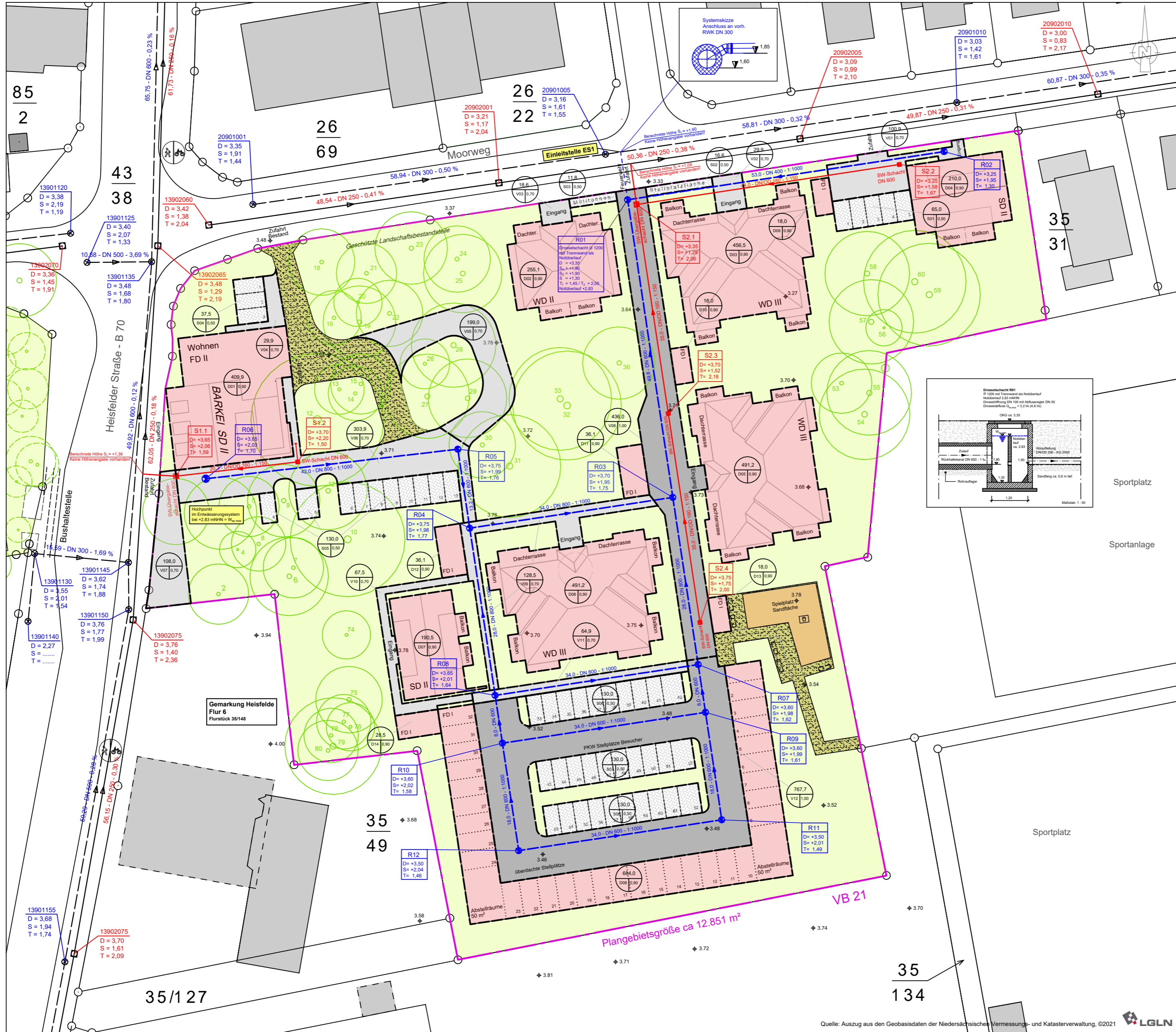
Praninhalt:
Freiflächenkonzept

M 1:500



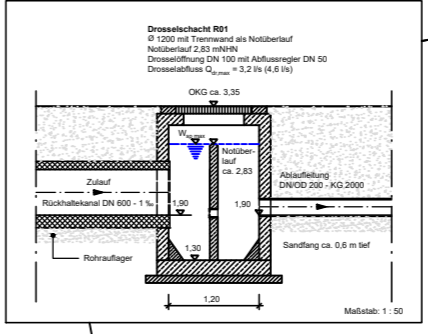
planungs büro
b u h r
 stadt landschaft freiraum

dipl. ing. wolfgang buhr • roter weg 8 • 26789 leer • tel 0491- 9 79 16 38 • mail@planungsbuero-buhr.de • www.planungsbuero-buhr.de



Planzeichenerklärung

- Regenwasserschacht vorhanden
- Schmutzwasserschacht vorhanden
- Regenwasserschacht geplant
- Schmutzwasserschacht geplant
- Regenwasser-Schachtbezeichnung
- Schmutzwasser-Schachtbezeichnung
- Schachdeckhöhe
- Schachtielform oder Schichtiefe
- Vorhandene Geländehöhe
- Flächengröße und Abflusswert des Teilzugsgebietes
- Dachflächen
- "Sicherheitspflaster"
- Wassergebundene Wegedecke
- Grundstücksgränze
- Vorhandene Baumstandorte
- Regenwasserleitung vorhanden
- Schmutzwasserleitung vorhanden
- Regenwasserkanal geplant
- Schmutzwasserkanal geplant
- Schachtnummer und Schachthöhe
- Vorhandene Geländehöhe
- Flächengröße und Abflusswert des Teilzugsgebietes
- Betonsteinpflaster
- Asphaltbelag
- Sandfläche (Spielplatz)
- 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 NN-Höhen (Geländehöhen, Schachdeckhöhen, Schichtiefen) sind keine bauferre Ausbauhöhen. Die endgültigen Ausbauhöhen sowie die Angaben zu den geplanten Entwässerungsleitungen sowie der Regenrückhalteanlage werden noch im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt und sind den entsprechenden Ausführungsunterlagen zu entnehmen.

Leitungstrassen sind grundsätzlich von Baumpflanzungen freizuhalten.

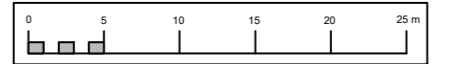
Alle Maße und Höhenangaben sind Zeichnungsmaße und vor Ort zu überprüfen!

Die im Plan enthaltenen Eintragungen der Leitungslage und -stelle von vorhandenen Leitungen sind unverbindlich. Die genaue Lage der Leitungen ist durch Querstriche in Handschichtung festzustellen.

In Leitungsröhren 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 mNN!



Nr.	Art der Ergänzungen / Änderungen	Datum	Name

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 21

Gemarkung Heisfelde, Flur 6, Flurstück 35/148, 26789 Leer

Entwurfs- und Genehmigungsplanung Entwässerung

Datum	Name
Gezeichnet 04.02.2025	G. Otten
Bearbeitet 04.02.2025	G. Otten
Geprüft	
Maßstab: 1:500 (A2-Format)	Anlage: 7
CAD-Nr.: 2681_Lageplan_Entwässerung_VB_21	

Lageplan

Ingenieurbüro Linnemann
 Boden - Wasser - Altlast - Tiefbau - Erschließung
 Kleibitzweg 10a · 27736 Hude-Wüsting
 Tel: 04484 / 92002-0 · Fax: 04484 / 92002-29
 E-Mail: info@buero-linnemann.de