

WASSERWIRTSCHAFTLICHER BEGLEITPLAN

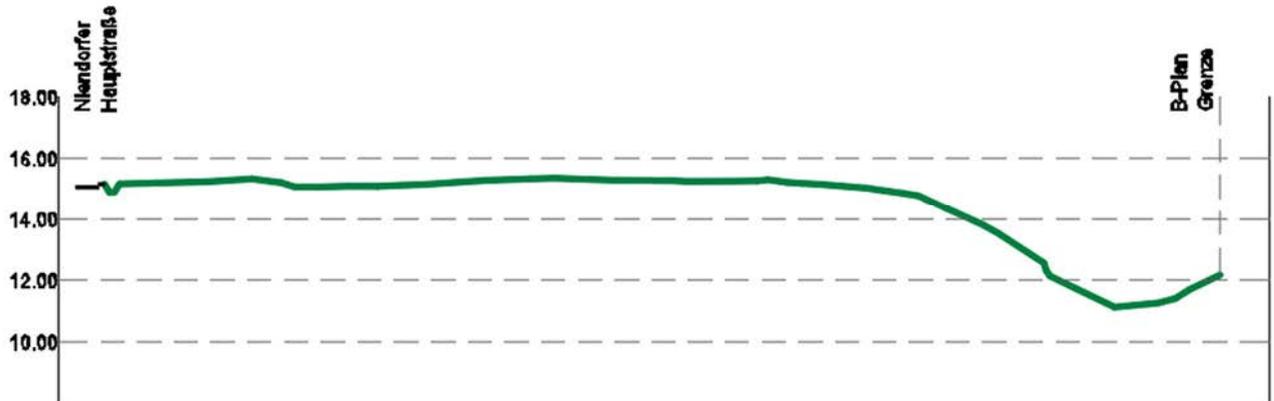
B-Plan 19.03.00 Niendorf / Holzkoppel in der Hansestadt Lübeck

Aufgestellt: Lübeck, den 25.04.2022 | Änderung 13.09.2022 | Änderung 17.07.2023 | Änderung 29.01.2024

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung
2. Beschreibung des Bestandes im Plangebiet
3. Baugrund und Hydrologie
4. Randbedingungen für das Entwässerungskonzept Oberflächenwasser
5. Entwässerungskonzept Oberflächenwasser
6. Bewertung nach A-RW 1, Teil 1 - Mengenbewirtschaftung
7. Niederschlagsmengen
8. Ableitung von Oberflächenwasser
9. Bewertung nach DWA-A 102
10. Notwasserwege
11. Festsetzungen im B-Plan
Anlagen

Das Plangebiet ist derzeit unbebaut und zeichnet sich durch eine landwirtschaftliche Nutzung aus. Das Gelände weist einen Höhenunterschied vom Nord-Westen (circa 15,20 DHHN) nach Süd-Osten (circa 12,10 DHHN) von rund 3,10 m aus. Im Süd-Osten des Plangebietes befindet sich eine Senke mit einer Tiefe von circa 1,0 m, in der sich in regenreichen Wetterperioden Oberflächenwasser sammelt.



Höhenschnitt in West-Ost-Richtung (10-fache Überhöhung)

3. Baugrund und Hydrologie

Für das Plangebiet liegen eine Orientierende Baugrunduntersuchung, Gutachten 2006-137 vom 30.11.2020 und ein Untersuchungsbericht zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen Nr. B 324321 vom 11.01.2022 vor.

Gemäß dem Untersuchungsbericht Nr. B 324321, vom 11.01.2022 ist aufgrund der oberflächennahen Grundwasserstände und der schwachen Wasserdurchlässigkeit der vorhandenen Böden ($k_f < 10^{-6}$ m/s) im Plangebiet keine Versickerung möglich. Hier wird zu den einzelnen Wasserständen auf den oben genannten Untersuchungsbericht verwiesen.

Während der Baugrunduntersuchungen war die organoleptisch / sensorische Ansprache der aufgefüllten und gewachsenen Böden ohne Auffälligkeiten. Eine chemische Analyse zur Klassifizierung nach LAGA-TR Boden / DepV wird jedoch zum späteren Zeitpunkt empfohlen.

Wasserwirtschaftlich ist das Plangebiet zur Zeit nicht erschlossen und zeichnet sich durch eine landwirtschaftliche Nutzung aus.

Das Plangebiet liegt im Einzugsbereich des Gewässers II. Ordnung K.6.2 „Graben am Hellkamp“. Der Graben beginnt an der vorhandenen Bebauungsgrenze süd-östlich des Plangebietes, verläuft dann in süd-östliche Richtung und mündet nach circa 350 m in das Gewässer II. Ordnung „Grinau“ (siehe Anlage ANL.07.1).

Das Gewässer K.6.2 „Graben am Hellkamp“ weist folgende Einleitstellen der Entsorgungsbetriebe Lübeck (EBL) auf:

Station Gewässer	Art	RECHTS UTM	HOCH UTM
Stat. 0+327	Auslassbauwerk DN 600	32605511,43	5964937,26
Stat. 0+337	Auslassbauwerk DN 500	32605500,43	5964869,81

Über die oben genannten Einleitstellen der EBL wird die Entsorgung des anfallenden Oberflächenwassers für das Einzugsgebiet Holzkoppel, Teile der Niendorfer Hauptstraße und für das Wohngebiet süd-westlich des Plangebietes (Hellkamp, Mittelschlag, Grote Bleeken) sichergestellt. Daher ist eine zusätzliche ungedrosselte Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Plangebiet kritisch zu sehen. Der Abfluss aus dem Plangebiet ist weitestgehend zu reduzieren.

Das Plangebiet liegt gemäß der Starkregenkarte für Lübeck nicht in einem überflutungsgefährdeten Gebiet (siehe Anlage ANL.07.2).

4. Randbedingungen für das Entwässerungskonzept Oberflächenwasser

Für den Referenzzustand des potenziell naturnahen Einzugsgebietes nach A-RW 1 von rund 1,65 ha ergeben sich folgende a-g-v-Werte:

a (Abflusswirksamer Flächenanteil)	→ 5 %	= 0,083 ha
g (versickerungswirksamer Flächenanteil)	→ 30 %	= 0,495 ha
v (verdunstungswirksamer Flächenanteil)	→ 65 %	= 1,072 ha

Da der versickerungswirksame Flächenanteil aufgrund der fehlenden Versickerungsfähigkeit im Plangebiet nicht zur Verfügung steht, soll der hieraus resultierende zusätzliche Abfluss weitestgehend reduziert werden.

Zum Schutz des bereits stark belasteten Gewässers II. Ordnung K.6.2 „Graben am Hellkamp“ wird daher eine starke Reduzierung der Abflusspende aus dem Plangebiet vorgesehen.

Aufstellung der Einzugsflächen für die Ermittlung der Varianten der Regenwasserbewirtschaftung:

Nr.	Bezeichnung	Bezeichnung	Fläche [m ²]	Verkehrsflächen [m ²]	Dachflächen [m ²]	Stellplätze [m ²]	Grünflächen [m ²]
1	ÖVF_1 bis 2	Verkehrsflächen + Parkplätze	2.452	2.452			
2	ÖVF_1 bis 2	Mulden + Grünflächen	811				811
3	WA_1.1 bis 1.2	Dachflächen	345		345		
4	WA_1.1 bis 1.2	Stellplätze	100			100	
5	WA_1.1 bis 1.2	Carports + Nebengebäude	100		100		
6	WA_2	Dachflächen	864		864		
7	WA_2	Stellplätze	135			135	
8	WA_3.1 bis 3.7	Dachflächen	1.141		1.141		
9	WA_3.1 bis 3.7	Stellplätze	175			175	
10	WA_3.1 bis 3.7	Carports + Nebengebäude	175		175		
11	WA_4.1 bis 4.2	Dachflächen	240		240		
12	WA_4.1 bis 4.2	Stellplätze	50			50	
13	WA_4.1 bis 4.2	Carports + Nebengebäude	50		50		
14	Kleinsiedlungsgebiet	nicht abflusswirksam	927				
15	Plangebiet	Grünflächen	8.953				8.953
			16.518	2.452	2.915	460	9.764

Das in der Aufstellung der Einzugsflächen aufgeführte Teilfläche Nr. 14 Kleinsiedlungsgebiet ist als Einzugsfläche nicht relevant, da aus dieser Teilfläche kein Oberflächenwasser im Einzugsgebiet anfällt.

Planungsvarianten:

Variante 1: Steildächer + Verkehrsflächen (Pflaster mit engen Fugen) + Stellplätze (Pflaster mit engen Fugen). Ableitung des Oberflächenwassers über einen Regenwasserkanal und Regenrückhaltung gedrosselt in das Gewässer.

Das ursprüngliche Planungskonzept für den städtebaulichen Plan sah für die Bebauung Steildächer und eine Fahrbahnbefestigung der öffentlichen Verkehrsflächen aus Pflaster mit dichten Fugen vor. Das im Planungsgebiet anfallende Oberflächenwasser sollte direkt über einen Regenwasser-Kanal gesammelt werden und einem Regenrückhaltebecken zugeführt werden. Von dort aus sollte das Oberflächenwasser unter einer Abflussdrosselung dem Graben am Hellkamp zugeführt werden (siehe Anlage ANL01).

Nach Berechnungsschritt 4 gemäß A-RW 1 wurde der Wasserhaushalt als Fall 3 - EXTREM geschädigt eingestuft.

Variante 2: Gründächer (> 15 cm) + Verkehrsflächen (Pflaster mit dichten Fugen) + Stellplätze (Pflaster mit offenen Fugen). Ableitung des Oberflächenwassers über Mulden und Becken Regenwasserrückhaltung gedrosselt in das Gewässer.

Im Planungskonzept für die Variante 2 wurden anstatt der Steildächer Gründächer vorgesehen. Ferner wird das anfallende Oberflächenwasser teilweise über Entwässerungsmulden einem naturnahen Becken für Regenwasserrückhaltung zugeführt. Von dort wird das Oberflächenwasser unter Abflusssrosselung dem Graben am Hellkamp zugeführt (siehe Anlage ANL02). Hierdurch kann ein Großteil des im Plangebiet anfallenden Oberflächenwassers auf dem Plangebiet verbleiben und die Abflussspende in den Graben am Hellkamp verringert werden.

Nach Berechnungsschritt 4 gemäß A-RW 1 wurde der Wasserhaushalt als Fall 2 - DEUTLICH geschädigt eingestuft.

Da im geplanten Zustand möglichst der naturnahe Wasserhaushalt angestrebt werden soll, ist die Variante 2 der ursprünglichen Planung entsprechend der Variante 1 vorzuziehen, da die Variante 2 näher am naturnahen Referenzzustand ist. Somit wird für die weitere Bearbeitung die Variante 2 weiterverfolgt und die Variante 1 verworfen.

5. Entwässerungskonzept Oberflächenwasser der Variante 2

Beschreibung des Einzugsgebietes:

Im Plangebiet ist eine Wohnbebauung mit Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäusern geplant. Verkehrsrechtlich erschlossen wird das Neubaugebiet über die Straße Hellkamp. Für Fußgänger- und Fahrradverkehr ist der Durchgang bzw. die Durchfahrt zur Niendorfer Hauptstraße und zur Straße Holzkoppel geplant.

Die Einfamilien-, Doppel und Reihenhäuser werden samt Nebenanlagen als flache Gründächer mit einer Stärke vom mehr als 15 cm geplant. Die privaten Stellplätze werden mit sickerfähigem Pflaster oder in wassergebundener Bauweise geplant. Auf den übrigen Flächen der privaten Grundstücke sind Grünflächen vorgesehen, die sich nicht auf den Oberflächenwasserabfluss auswirken.

Auf den privaten Grundstücken werden unterirdische Zisternen mit einem Anteil für die Regenwassernutzung und einem Anteil für die Regenwasserrückhaltung samt integrierter Abflusssrossel vorgesehen. Die Zisternen werden mit einem Volumen von mindestens 3,5 m³ geplant.

Das auf den öffentlichen Verkehrsflächen anfallende Oberflächenwasser wird über seitliche Fahrbahnquerneigungen von der Fahrbahnfläche auf die seitlich angeordneten Entwässerungsmulden geleitet. Das Oberflächenwasser soll sich dann in den Entwässerungsmulden sammeln und verdunsten oder versickern. In den seitlichen Mulden werden Straßenabläufe als Notüberläufe angeordnet, die ca. 20 cm höher angeordnet sind als die Muldensohlen. Bei größeren Regenereignissen wird das Oberflächenwasser über diese Notüberläufe und den geplanten Regenwasser-Kanal dem Becken für Regenwasserrückhaltung zugeführt.

Das in dem Becken für Regenwasserrückhaltung zurückgehaltene Oberflächenwasser wird dann gedrosselt dem süd-östlich gelegenen Graben am Hellkamp zugeführt.

Im Bereich der geplanten Zufahrtsstraße von der Straße Hellkamp zum Plangebiet wird aufgrund der vorhandenen Topographie circa 25% der zu entwässernden geplanten Fahrbahnflächen über Fahrbahneigungen dem Regenwasserentwässerungssystem im Plangebiet zugeführt und wurde dort bereits rechnerisch berücksichtigt. Circa 75% der zu entwässernden geplanten Fahrbahnflächen wird aufgrund des vorhandenen Längsgefälles zur Straße Hellkamp über seitliche Straßenabläufe und über das Regenwasserentwässerungssystem in der Straße Hellkamp entwässert.

6. Bewertung nach A-RW 1, Teil 1 – Mengenbewirtschaftung

Das Hauptziel einer naturnahen Niederschlagswasserbeseitigung ist der weitgehende Erhalt eines naturnahen Wasserhaushaltes und damit einhergehend die Reduzierung der abzuleitenden Niederschlagsmengen zur Entlastung oberirdischer Fließgewässer. Daher wird die Variante 2 (siehe Punkt 4) für die folgende Bewertung weiterverfolgt.

Das Plangebiet wird nicht in einzelne Einzugsgebiete aufgeteilt und wird als ein Gesamteinzugsgebiet betrachtet.

Ermittlung des Referenzzustandes:

Das Erschließungsgebiet befindet sich gemäß naturräumlicher Gliederung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein im Hügelland in der Teilfläche H-9 – Hansestadt Lübeck.

Der für die Ermittlung des Referenzzustandes (potenziell naturnaher Zustand) maßgebende Anteil des Erschließungsgebietes im Geltungsbereich des Bebauungsplanes beträgt 1,65 ha.

Für den Referenzzustand des potenziell naturnahen Einzugsgebietes ergeben sich folgende a-g-v-Werte:

a (Abflusswirksamer Flächenanteil)	→ 5 %	= 0,083 ha
g (versickerungswirksamer Flächenanteil)	→ 30 %	= 0,495 ha
v (verdunstungswirksamer Flächenanteil)	→ 65 %	= 1,072 ha

Ermittlung der Anteile befestigter und unbefestigter Flächen

Die Flächenanteile ergeben sich gemäß Entwurf des städtebaulichen Konzeptes des städtebaulichen Planungsbüros vom November 2021 (siehe Anlage ANL.01). Hierbei wird jedoch die Lage des Beckens für Regenwasserrückhaltung verändert. Der neue Standort des Beckens für Regenwasserrückhaltung wird an der Stelle der vorhandenen Senke platziert, so dass die im potenziell natürlichen Zustand vorhandenen Fließwege erhalten bleiben.

Das Plangebiet wird für diese Betrachtung nicht in einzelne Teilgebiete aufgeteilt.

Nicht versiegelte Flächen:

Für den Anteil der nicht versiegelten Flächen gelten die a1-g1-v1-Werte des Referenzzustandes.

Versiegelte / befestigte Flächen:

Für die befestigten Flächen werden die a2-g2-v2-Werte gem. Vorgabe der A-RW1 entsprechend der geplanten Nutzung berücksichtigt.

Folgende Flächenanteile ergeben sich aus der Flächenermittlung unter Punkt 4 für das Plangebiet:

Nr.	Bezeichnung	Bezeichnung	Material	Fläche [m2]
1	ÖVF_1 bis 2	Verkehrsflächen + Parkplätze	Beton-Pflaster mit dichten Fugen	2.452
2	ÖVF_1 bis 2	Mulden + Grünflächen	Oberboden	811
3	WA_1.1 bis 1.2	Dachflächen	Gründach > 15 cm	345
4	WA_1.1 bis 1.2	Stellplätze	Beton-Pflaster mit offenen Fugen	100
5	WA_1.1 bis 1.2	Carports + Nebengebäude	Gründach > 15 cm	100
6	WA_2	Dachflächen	Gründach > 15 cm	864
7	WA_2	Stellplätze	Beton-Pflaster mit offenen Fugen	135
8	WA_3.1 bis 3.7	Dachflächen	Gründach > 15 cm	1.141
9	WA_3.1 bis 3.7	Stellplätze	Beton-Pflaster mit offenen Fugen	175
10	WA_3.1 bis 3.7	Carports + Nebengebäude	Gründach > 15 cm	175
11	WA_4.1 bis 4.2	Dachflächen	Gründach > 15 cm	240
12	WA_4.1 bis 4.2	Stellplätze	Beton-Pflaster mit offenen Fugen	50
13	WA_4.1 bis 4.2	Carports + Nebengebäude	Gründach > 15 cm	50
14	Kleinsiedlungsgebiet	nicht abflusswirksam	Geht nicht in die Berechnung ein	927
15	Plangebiet	Grünflächen	Oberboden	8.953
Gesamt:				16.518

Aufstellung der Einzugsflächen:

Nr.	Bezeichnung	Bezeichnung	Material	Fläche [m2]	Abflussbeiwert C gem. A RW 1	Red. Fläche [m2]
1	ÖVF_1 bis 2	Verkehrsflächen + Parkplätze	Beton-Pflaster mit dichten Fugen	2.452	0,75	1.839
2	ÖVF_1 bis 2	Mulden + Grünflächen	Oberboden	811	0,00	0
3	WA_1.1 bis 1.2	Dachflächen	Gründach > 15 cm	345	0,30	104
4	WA_1.1 bis 1.2	Stellplätze	Beton-Pflaster mit offenen Fugen	100	0,35	35
5	WA_1.1 bis 1.2	Carports + Nebengebäude	Gründach > 15 cm	100	0,30	30
6	WA_2	Dachflächen	Gründach > 15 cm	864	0,30	259
7	WA_2	Stellplätze	Beton-Pflaster mit offenen Fugen	135	0,35	47
8	WA_3.1 bis 3.7	Dachflächen	Gründach > 15 cm	1.141	0,30	342
9	WA_3.1 bis 3.7	Stellplätze	Beton-Pflaster mit offenen Fugen	175	0,35	61
10	WA_3.1 bis 3.7	Carports + Nebengebäude	Gründach > 15 cm	175	0,30	53
11	WA_4.1 bis 4.2	Dachflächen	Gründach > 15 cm	240	0,30	72
12	WA_4.1 bis 4.2	Stellplätze	Beton-Pflaster mit offenen Fugen	50	0,35	18
13	WA_4.1 bis 4.2	Carports + Nebengebäude	Gründach > 15 cm	50	0,30	15
14	Kleinsiedlungsgebiet	nicht abflusswirksam	Geht nicht in die Berechnung ein	927	0,00	0
15	Plangebiet	Grünflächen	Oberboden	8.953	0,00	0
16.518				0,17	2.875	

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Beim Vergleich zwischen dem Referenzzustand (potenziell naturnaher Zustand) und der Planung der Variante 2 für das Plangebiet wurde folgender Zustand festgestellt:

Im Fall 1 (geringe Schädigung des Wasserhaushaltes) werden die Minimal- und Maximalabweichungen für Abfluss, Versickerung und Verdunstung nicht eingehalten.

Im Fall 2 (deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes) werden die Minimal- und Maximalabweichungen für Abfluss, Versickerung und Verdunstung eingehalten.

Fall 3 (extreme Schädigung des Wasserhaushaltes) trifft nicht zu.

Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 1,652 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,070	30,80	0,510	65,00	1,070
Summe veränderter Zustand	18,89	0,310	21,31	0,350	59,81	0,990
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-14,69	-0,240	9,49	0,160	5,19	0,090
Zulässige Veränderung						
Fall 1 < +/-5%	Nein		Nein		Nein	
Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Ja		Ja	
Fall 3 ≥ +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Der Wasserhaushalt wird somit als Fall 2, deutlich geschädigt eingestuft. Dies gilt zu vermeiden.

Für die Vermeidungsmaßnahmen werden im Plangebiet weitestgehend offene Entwässerungsmulden in Verbindung mit Baum-Mulden für die Straßenentwässerung seitlich der öffentlichen Fahrbahn konzipiert, in den das Oberflächenwasser verdunsten und teilweise versickern kann. Aufgrund der fehlenden Versickerungsfähigkeit werden Notüberläufe konzipiert, die in regelmäßigen Abständen ca. 20 cm über der Muldensohle geplant werden sollen. Durch diese Maßnahme kann das Oberflächenwasser bei normalen Regenereignissen in den Seitenmulden verweilen und dort verdunsten bzw. versickern, sofern das möglich ist. Diese Entwässerungsmulden dienen auch als Notwasserweg und weisen eine direkte Verbindung zum Becken für Regenwasserrückhaltung süd-östlich des Plangebietes auf.

Für die Entsorgung des privaten Oberflächenwassers werden im Norden des Plangebietes für die Einzugsflächen WA_1.1, WA_1.2, WA_2, WA_3.1 bis WA_3.7 und WA_4.1 bis WA_4.2 private Entwässerungsmulden konzipiert. Diese erhalten aufgrund der nicht vorhandenen Versickerungsfähigkeit im Plangebiet ebenfalls Notüberläufe in eine private RW-Leitung, die unterhalb der Mulden verläuft. Die Notüberläufe werden auch hier in regelmäßigen Abständen ca. 20 cm über der Muldensohle geplant. Durch diese Maßnahme kann auch hier das Oberflächenwasser bei normalen Regenereignissen in den Mulden verweilen und dort verdunsten bzw. versickern sofern das möglich ist. Die private RW-Leitung mündet dann in der oben genannten Regenwasserrückhaltungsmulde.

Die Verbindungswege 1, 2 und 3 werden in wassergebundener Bauweise hergestellt. Seitlich auf den Wegefläche 1 und 2 werden flache befestigte Mulden ausgeführt, um das bei stärkeren Regenereignissen nicht zu versickernde Regenwasser in Richtung der Verkehrsfläche abzuleiten. Im Zuge der Ausführungsplanung wird geprüft ob zusätzliche Straßenabläufe mit Anschluss an den Regenwasserkanal erforderlich sind. Das Oberflächenwasser des Weges 3 wird direkt in das Becken eingeleitet.

Alle übrigen öffentlichen Verkehrsflächen, die nicht über Entwässerungsmulden entwässern, werden über einen öffentlichen RW-Kanal zum Becken für Regenwasserrückhaltung entwässert.

Eine weitere Maßnahme zur Vermeidung der Schädigung des Wasserhaushalts ist die Nutzung von Regenwasser für die Gartenbewässerung. Hierfür werden Zisternen für die RW-Nutzung auf den privaten Grundstücken mit einem Speichervolumen von mindestens 3,5 m³ geplant. Diese Zisternen werden anstatt des üblichen Hausanschlusses

schachtes verbaut und können sowohl für die Regenwasser-Nutzung als auch für die Regenwasser-Rückhaltung genutzt werden.

Das im Süd-Osten des Plangebietes konzipierte Becken für Regenwasserrückhaltung wird an der Stelle der vorhandenen Senke verortet. Das Becken für Regenwasserrückhaltung wird mit Böschungsneigungen zwischen 1:4 und 1:6 als naturnahe Mulde mit einem Wasserstand von maximal 30 cm bei einem 5-jährigen Bemessungsregen geplant. Die Gesamttiefe des Beckens für Regenwasserrückhaltung ergibt sich aus der Berechnung des Rückhaltevolumens im Überflutungsfall mit einem 30-jährigen Bemessungsregen und beträgt ca. 1,0 m.

Durch diese Maßnahmen kann der Anteil der Verdunstung und der Anteil der Versickerung verbessert werden, um die Schädigung des Wasserhaushaltes zu reduzieren.

Es ist erforderlich, die oben genannten Maßnahmen im Bebauungsplan festzusetzen, soweit es möglich bzw. erforderlich ist.

Da der Wasserhaushalt als Fall 2, deutlich geschädigt eingestuft wird, wird eine lokale Überprüfung nach A-RW 1, Kap. 4 erforderlich.

Lokale und regionale Überprüfung des Abflusses gem. A-RW 1, Kapitel 4 und Kapitel 5:

Zum Schutz des bereits stark belasteten Gewässers II. Ordnung K.6.2 „Graben am Hellkamp“ wird daher nach Abstimmung zwischen der unteren Wasserbehörde (uWB) der Hansestadt Lübeck und dem Gewässerpflegeverband Grinau eine Abflussspende aus dem Plangebiet von 1,2 l / (s * ha) bezogen auf die Plangebietsfläche des B-Planes vorgesehen.

Ermittlung des potenziell naturnahen Oberflächenabflusses:

Eingangswerte:

Regenhäufigkeit	n =	1,0	[1/a]	Stadtzentren
Regendauer	T =	10	[min]	mittl. Geländeneigung 1% bis 4%
Regenspende	r _{10,1} =	117,2	[l/(ha*s)]	gem. KOSTRA-DWD 2010R für Lübeck
Abflusswirksamer Flächenanteil	Abfluss (a1) =	0,083	[ha]	aus Referenzzustand

$$\text{Abfluss Referenzzustand: } Q_R = 0,083 [\text{ha}] * 117,2 [\text{l}/(\text{ha} * \text{s})] = 9,7 [\text{l/s}]$$

$$\text{Max. Einleitungsmenge: } Q_{DR} = 1,65 [\text{ha}] * 1,20 [\text{l}/(\text{ha} * \text{s})] = 2,0 [\text{l/s}]$$

$$Q_{Ref} = 9,7 [\text{l/s}] \geq Q_{DR} = 2,0 [\text{l/s}]$$

Da der geplante Abfluss aus dem Plangebiet mit 2,0 l/s geringer ist als der potenziell naturnahe Abfluss von 9,7 l/s, kann der Nachweis für die Überprüfung des Abflusses somit entfallen.

Lokale Überprüfung der Grundwasser-Aufhöhung gem. A-RW 1, Kapitel 4:

Der Nachweis der Grundwasser-Aufhöhung entfällt, da keine Erhöhung gegenüber der potenziell naturnahen Situation vorliegt.

Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstung:

Gemäß Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz ergibt sich eine deutliche Schädigung zum potenziell naturnahen Zustand.

Es wird geplant, die Verdunstung durch Maßnahmen mit den zuvor beschriebenen Entwässerungsmulden mit höherliegenden Notüberläufen (als Kaskaden) und zusätzlichen Pflanzungen von Büschen und Bäumen sowie Straßenbegleitbäumen zu erhöhen.

7. Niederschlagsmengen

Für die Berechnungen werden Daten des Deutschen Wetterdienstes KOSTRA-DWD 2010R, Spalte 40, Zeile 18 für Lübeck angewendet (sh. Anlage ANL.04).

8. Ableitung von Oberflächenwasser

Ermittlung der anfallenden Menge an Oberflächenwasser aus dem Einzugsgebiet:

Eingangswerte:

Regenhäufigkeit	n =	0,5	[1/a]	Stadtzentren (mit Überflutungsnachweis)
Regendauer	T =	10	[min]	mittl. Geländeneigung 1% bis 4%
Regenspende	r _{10,2} =	147,1	[l/(ha*s)]	gem. KOSTRA-DWD 2010R für Lübeck
Einzugsgebietsgröße	A _E =	1,65	[ha]	sh. Punkt 6
mittl. Abflussbeiwert	Ψ =	0,17		sh. Punkt 6

$$\text{Einleitungsmenge: } Q_{(10;5)} = 1,65 \text{ [ha]} * 0,17 * 147,1 \text{ [l/(ha*s)]} = 41,3 \text{ [l/s]}$$

Ermittlung der max. Einleitmenge an Oberflächenwasser in den Vorfluter aus dem Einzugsgebiet:

Vorgabe Q _{max} uWB	n =	1,20	[l/(ha*s)]	Landwirtschaftlicher Abfluss
Einzugsgebietsgröße	A _E =	1,65	[ha]	sh. Punkt 6

$$\text{Max. Einleitungsmenge: } Q_{DR} = 1,65 \text{ [ha]} * 1,20 \text{ [l/(ha*s)]} = 2,0 \text{ [l/s]}$$

$$Q_{(10;5)} = 41,3 \text{ [l/s]} \geq Q_{DR} = 2,0 \text{ [l/s]}$$

Rückhaltemaßnahmen sind erforderlich.

Das erforderliche Rückhaltevolumen wurde nach DWA-A 117 ermittelt und beträgt bei einem 5-jährigen Regenereignis 74 m³ (siehe ANL. 05.1).

Bei einer Betrachtung für den Überflutungsfall wurde das erforderliche Rückhaltevolumen für die öffentlichen Verkehrsflächen mit einem 30-jährigen Regenereignis ermittelt und beträgt 118 m³ (siehe ANL. 05.2). Das Volumen wird im Becken für Regenwasserrückhaltung als Notwasser-Volumen zur Verfügung gestellt.

Bemessung der Entwässerungsmulde Straßenseitenraum:

Muldenquerschnitt:	Sohlbreite =	1,15 m
	Gesamtbreite =	1,75 m
	Grabentiefe =	0,30 m
	Böschungsneigung =	1:1
	Gefälle =	0,5%

Nach Fließformel von Manning-Strickler ergibt sich eine Abflusskapazität der Mulde von $Q = 220$ l/s.

Der tatsächliche Abfluss in der Mulde ergibt sich bei einem Bemessungsregen von $r_{10,5} = 186,6$ l/(s*ha) und einer angeschlossenen Entwässerungsfläche von $ÖVF_2 = 2.121$ m²

mit $Q_{\text{vorh.}} = 2.121 * 0,75 * 186,6 / 10.000 = 29,7$ l/s.

Die Leistungsfähigkeit der Entwässerungsmulde ist gegeben.

Bemessung der Entwässerungsmulde der privaten RW-Entwässerung:

Muldenquerschnitt:	Sohlbreite =	1,00 m
	Gesamtbreite =	1,80 m
	Grabentiefe =	0,40 m
	Böschungsneigung =	1:1
	Gefälle =	0,5%

Nach Fließformel von Manning-Strickler ergibt sich eine Abflusskapazität der Mulde von $Q = 336$ l/s.

Der tatsächliche Abfluss in der Mulde ergibt sich bei einem Bemessungsregen von $r_{10,5} = 186,6$ l/(s*ha) und einer angeschlossenen Entwässerungsfläche A_U von $WA_2 + WA_3.1-3.7 + WA_4 = 561$ m²

mit $Q_{\text{vorh.}} = 561 * 186,6 / 10.000 = 10,5$ l/s.

Die Leistungsfähigkeit der Entwässerungsmulde der privaten RW-Entwässerung ist gegeben.

9. Bewertung nach DWA-A 102

Bei dem geplanten Einzugsgebiet handelt es sich um ein Allgemeines Wohngebiet mit gering verschmutztem Niederschlagswasser. Somit ist vor der Einleitstelle keine Behandlungsanlage erforderlich.

Auch wenn eine Behandlungsanlage hier nicht erforderlich ist, könnten im Havariefall Leichtflüssigkeiten über das Oberflächenwasser aus Verkehrsflächen in die Regenrückhaltemulde gelangen. Daher ist der Einbau eines Schachtes mit Sandfang und einer Leichtflüssigkeitssperre vor dem Auslauf in die Rückhaltemulde erforderlich.

11. Notwasserwege

Aufgrund der vorhandenen und geplanten Topographie im Plangebiet ist das Gelände von Nord-Westen nach Süd-Osten geneigt. Die geplanten Längsneigungen der Erschließungsstraßen sind ebenfalls so geneigt, dass sich ein stetiges Gefälle in süd-östliche Richtung ergibt. Somit kann das anfallende Oberflächenwasser im Falle von Regenereignissen, deren Intensität die Bemessungsregenspende übersteigt und so von der RW-Kanalisation nicht unmittelbar aufgenommen werden kann, oberflächlich in süd-östliche Richtung über die Fahrbahnflächen und die Entwässerungsmulden direkt zum Becken für Regenrückhaltung überlaufen und dort zurückgehalten werden. Die konzipierten Notwasserwege können der Anlage ANL.02 entnommen werden.

Das Rückhaltevolumen für den Überflutungsfall wurde für ein 30-jähriges Regenereignis ermittelt (siehe Anlage ANL05.2) und wird im Becken für Regenrückhaltung berücksichtigt. Um das erforderliche Rückhaltevolumen im Überflutungsfall berücksichtigen zu können, muss die Oberkante der Böschungen mindestens 1,0 m höher als die Beckensohle geplant werden. Das Becken für Regenrückhaltung wird mit flach geneigten Böschungen geplant.

Im süd-östlichen Bereich des Plangebietes befindet sich eine vorhandene Senke im Bestand. Hier würde sich im Überflutungsfall das Oberflächenwasser sammeln. Dieser Bereich befindet sich im Bereich des geplanten süd-östlichen Wendeplatzes und des geplanten Beckens für Regenrückhaltung. Aus Gründen des Überflutungsschutzes ist es erforderlich, das Gelände in diesem Bereich bis auf eine Höhe von mindestens 12,30 DHHN (Oberkante Böschung des Regenrückhaltebeckens) anzufüllen, so dass sich kein Oberflächenwasser mehr außerhalb des Regenrückhaltebeckens sammeln kann. Aus Überflutungsschutzgründen muss das süd-westlich des Regenrückhaltebeckens gelegene Flurstück 8/46 durch eine Winkelwand mit Absturzsicherung vor Überlaufen des Oberflächenwassers gesichert werden.

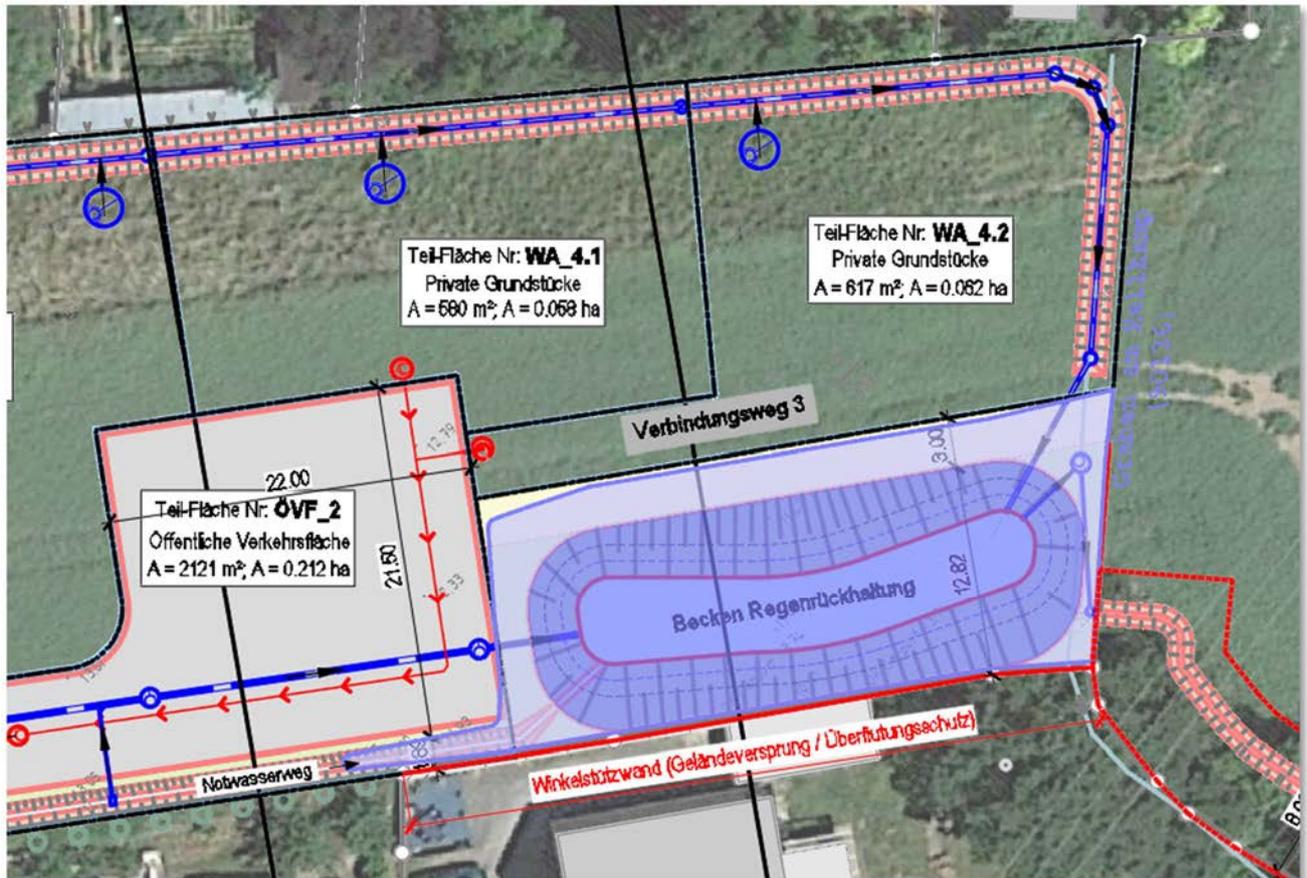
Zusätzlich zur Betrachtung des Überflutungsfalles mit dem 30-jährigen Regenereignis wurde für die Notwasserwege eine Betrachtung der sich gemäß dem Regenwasserbewirtschaftungskonzept einstellenden Überflutungsfläche bei einem Bemessungsregen von 150 mm entsprechend 150 l/m². Die Regendauer wird hierbei einmal mit 2 Stunden als Starkregenereignis und einmal mit 3 Tagen als Dauerregenereignis betrachtet.

Das bei einem Regenereignis vom 150 l/m² anfallende Volumen des Regenwassers bezogen auf die Einzugsfläche der öffentlichen Fahrbahn von 3.263 m² beträgt rund 490 m³.

Betrachtung Regendauer 2 Stunden als Starkregenereignis:

Bei einer Regendauer von 2 Stunden reduziert sich das anfallende Volumen des Regenwassers durch den Abfluss über die geplante Einleitung in den Graben am Hellkamp um circa 14 m³. Somit verbleiben rund 476 m³ an anfallendem Regenwasser für die Betrachtung, die kurzzeitig im Überflutungsfall über das Regenwasser-Entwässerungssystem und die Notwasserwege anfallen.

Die Fläche, die schadlos kurzzeitig die bei einem 2-stündigen Regenereignis anfallende Regenwassermenge aufnehmen kann, wurde mit Hilfe der CAD-Software mittels eines Digitalen Geländemodells (DGM) ermittelt und im folgenden Planausschnitt dargestellt.



Darstellung der Überflutungsfläche bei Starkregen 150 mm (Wasserstand ab 20 cm in blau, je dunkler, desto tiefer)

Der hier ermittelte maximale Wasserstand beträgt 12,60 DHHN. Die Überflutungsfläche befindet sich unmittelbar im Bereich des geplanten Beckens für Regenrückhaltung. Die geplanten Winkelstützwände am Regenrückhaltebecken müssen aus Überflutungsschutzgründen eine Oberkante nicht geringer als 12,60 DHHN plus Sicherheitszuschlag von 0,10 m also 12,70 DHHN aufweisen.

Betrachtung Regendauer 3 Tage als Dauerregenereignis:

Bei einer Regendauer von 3 Tagen beträgt der Abfluss über die geplante Einleitung in den Graben am Hellkamp circa 518 m³. Da der geplante Abfluss größer ist als das Volumen des anfallenden Regenwassers über die Dauer von 3 Tagen, ist das 3-tägige Regenereignis hier nicht relevant.

Es ist erforderlich, die oben genannten Maßnahmen für den Überflutungsschutz im Bebauungsplan festzusetzen.

13. Festsetzungen im B-Plan

Es ist erforderlich, die oben genannten Maßnahmen aus Punkt 6 Bewertung nach A-RW 1, Teil 1 – Mengenbewirtschaftung und aus Punkt 10 Notwasserwege im Bebauungsplan festzusetzen, soweit es möglich bzw. erforderlich ist.

Aufgestellt: Lübeck, den 29.01.2024

IBK – Ingenieurbüro Bertz & Kozanow GbR

Unterschrift

Liste der Anlagen:

ANL.01	Städtebauliches Konzept BP
ANL.02	Lageplan Entwässerungskonzept IBK
ANL.03	Höhenpläne und Querschnitte IBK
ANL.04	KOSTRA-DWD-2010R-Lübeck
ANL.05	Berechnung Rückhaltungsvolumen RRM
ANL.06	Wasserhaushaltsbilanz A-RW 1
ANL.07	Lagepläne Gewässer und Starkregen

STADT LÜBECK

BP 19.03.00 Niendorf / Holzkoppel

M 1:1.500

Stand: 10.11.2021



PLANUNGSBÜRO OSTHOLSTEIN
23611 Bad Schwartau Tremskamp 24 tel. 0451-809097-0
www.ploh.de info@ploh.de

- Einfamilienhäuser - 2 WE
- Doppelhäuser - 18 WE
- Reihenhäuser - 12 WE
- mietpreisgedämpfter Wohnungsbau
- öffentliche Stellplätze
- private Stellplätze



* schwarze Grenzen / Gebäude sind genehmigt / genehmigt
* übriger Katasterbestand (grün) aus ALKIS, Lageplanungen unberücksichtigt



Legende

- Bezeichnung Einzelfläche
- Begrenzung Einzelfläche (abflusswirksam)
- Begrenzung Einzelfläche (nicht abflusswirksam)



Index	Datum	berb.	gec.	gepr.	Art der Änderung



IBK
Ingenieurbüro
Bertz & Kozanow GbR
Kompetenz im Tiefbau

IBK - IB Bertz & Kozanow GbR
Rapsacker 8 * 23556 Lübeck
Igor.Kozanow@kozanow.de
T. +49 176 705 202 34

Auftraggeber: BMF Immobilien GmbH & Co. KG
Am Industriehafen 3, 24937 Flensburg

Bauvorhaben: Erschließung BP 19.03.00
Niendorf / Holzkooppel in der Hansestadt Lübeck

Planinhalt: Konzept Regenwasserbewirtschaftung
mit Darstellung der SW-Entsorgung

bearbeitet:	IK	09-22	Maßstab:	Proj. Nr.:	Anlage:	Blatt Nr.:	Index:
geprüft:	IK	09-22	1:500	03-24.01	02	01	00

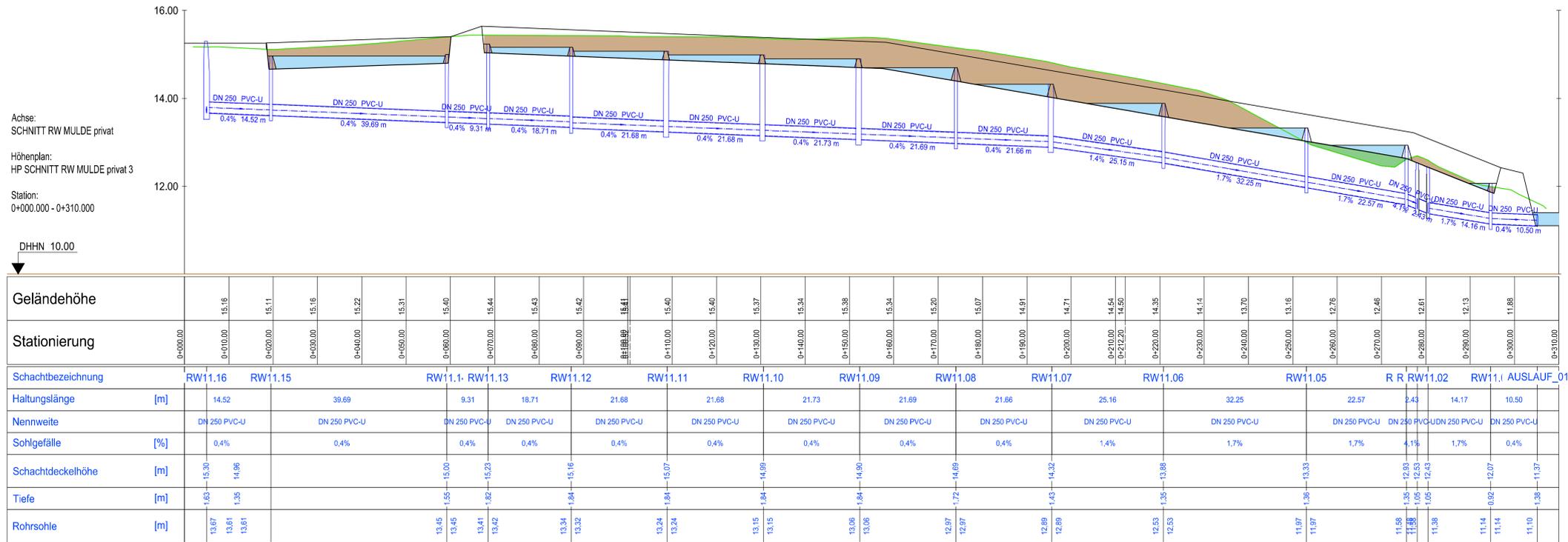
Planverfasser: Lübeck, den 13.09.2022

Unterschrift: ANL.02 - LP Entwässerungskonzept IBK

ENTWURFSPLANUNG

Detail Planstraße A
M: 1:250

Längsschnitt Mulden private RW-Entwässerung



Index	Datum	bearb.	gepr.	Art der Änderung



IBK
Ingenieurbüro
Bertz & Kozanow GbR
Kompetenz im Tiefbau

IBK - IB Bertz & Kozanow GbR
Rapsacker 8 * 23556 Lübeck
Igor.Kozanow@kozanow.de
T. +49 176 705 202 34

Umfeld: BMF Immobilien GmbH & Co. KG
 Am Industriehafen 3, 24937 Flensburg
Bauvorhaben: Erschließung BP 19.03.00
 Niendorf / Holzkoppel in der Hansestadt Lübeck

Planinhalt: Konzept Regenwasserbewirtschaftung
 Längsschnitt privater Bereich

bearbeitet:	IK	Jan-22	Maßstab:	Proj. Nr.:	Anlage:	Blatt Nr.:	Index:
geprüft:	IK	Jan-22	1:500	03-24.01	03	02	00

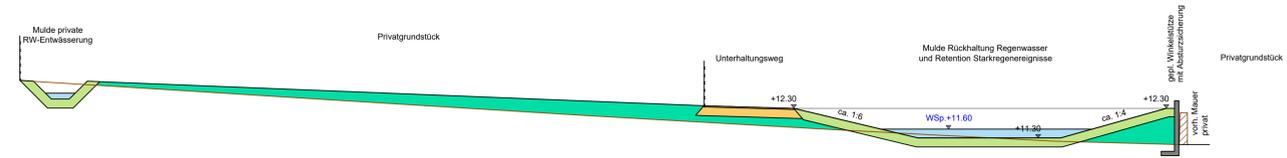
Planverfasser:
 Lübeck, den xx.xx.2022

ANL.03.2 - HP Entwässerungskonzept privat IBK

Format: Vorheriges Papierformat (1188,00 x 594,00 mm) Datei: HXKO LP KANAL.dwg

ENTWURFSPLANUNG

Querschnitt A - A



Querschnitt B - B



Querschnitt C - C



Index	Datum	bearb.	gez.	gepr.	Art der Änderung

IBK
Ingenieurbüro
Bertz & Kozanow GbR
Kompetenz im Tiefbau

IBK - IB Bertz & Kozanow GbR
Rapsacker 8 * 23556 Lübeck
Igor.Kozanow@kozanow.de
T. +49 176 705 202 34

Auftraggeber: **BMF Immobilien GmbH & Co. KG**
Am Industriehafen 3, 24937 Flensburg

Bauvorhaben: **Erschließung BP 19.03.00**
Niendorf / Holzkoppel in der Hansestadt Lübeck

Planinhalt: **Konzept Regenwasserbewirtschaftung**
Querschnitte A-A, B-B, C-C

bearbeitet:	IK	Jan-22	Maßstab:	Proj. Nr.:	Anlage:	Blatt Nr.:	Index:
geprüft:	IK	Jan-22	1:500	03-24.01	03	03	00

Planverfasser:
Lübeck, den xx.xx.2022

Unterschrift: _____ ANL.03.3 - QUERSCHNITTE IBK

ENTWURFSPLANUNG



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 40, Zeile 18
 Ortsname : Lübeck (SH)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

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	4,5	5,8	6,6	7,6	9,0	10,3	11,1	12,1	13,5
10 min	7,0	8,8	9,9	11,2	13,0	14,8	15,8	17,2	18,9
15 min	8,7	10,8	12,0	13,6	15,7	17,8	19,0	20,6	22,7
20 min	9,9	12,2	13,6	15,4	17,7	20,1	21,5	23,2	25,6
30 min	11,4	14,2	15,8	17,8	20,6	23,4	25,0	27,1	29,8
45 min	12,7	16,0	17,9	20,3	23,6	26,8	28,7	31,1	34,4
60 min	13,5	17,2	19,3	22,0	25,7	29,3	31,4	34,1	37,8
90 min	14,9	18,9	21,3	24,3	28,3	32,3	34,7	37,6	41,7
2 h	16,0	20,3	22,8	26,0	30,3	34,6	37,2	40,3	44,6
3 h	17,7	22,4	25,2	28,7	33,4	38,2	41,0	44,5	49,2
4 h	19,0	24,1	27,0	30,8	35,8	40,9	43,9	47,6	52,7
6 h	21,0	26,6	29,8	33,9	39,5	45,1	48,4	52,5	58,1
9 h	23,2	29,3	32,9	37,5	43,6	49,7	53,3	57,9	64,0
12 h	24,9	31,5	35,3	40,2	46,7	53,3	57,2	62,0	68,6
18 h	27,5	34,7	39,0	44,3	51,5	58,8	63,0	68,4	75,6
24 h	29,5	37,3	41,8	47,5	55,3	63,0	67,5	73,2	81,0
48 h	36,3	44,9	50,0	56,4	65,0	73,6	78,7	85,0	93,7
72 h	41,0	50,2	55,5	62,2	71,4	80,6	85,9	92,6	101,8

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 Klassenwerte 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]	8,70	13,50	29,50	41,00
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	22,70	37,80	81,00	101,80

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

- bei $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 40, Zeile 18
 Ortsname : Lübeck (SH)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden 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	148,9	194,2	220,8	254,2	299,6	345,0	371,5	404,9	450,3
10 min	117,2	147,1	164,6	186,6	216,5	246,4	263,9	285,9	315,8
15 min	96,7	120,1	133,8	151,0	174,4	197,9	211,6	228,8	252,2
20 min	82,2	101,9	113,5	128,0	147,7	167,3	178,9	193,4	213,1
30 min	63,3	78,8	87,8	99,2	114,6	130,0	139,0	150,4	165,8
45 min	47,1	59,2	66,3	75,2	87,2	99,3	106,4	115,3	127,4
60 min	37,5	47,7	53,6	61,1	71,3	81,4	87,4	94,8	105,0
90 min	27,6	35,1	39,4	44,9	52,4	59,8	64,2	69,7	77,1
2 h	22,2	28,2	31,7	36,1	42,1	48,1	51,6	56,0	62,0
3 h	16,4	20,8	23,3	26,6	31,0	35,4	37,9	41,2	45,5
4 h	13,2	16,7	18,8	21,4	24,9	28,4	30,5	33,1	36,6
6 h	9,7	12,3	13,8	15,7	18,3	20,9	22,4	24,3	26,9
9 h	7,2	9,1	10,2	11,6	13,5	15,4	16,5	17,9	19,8
12 h	5,8	7,3	8,2	9,3	10,8	12,3	13,2	14,4	15,9
18 h	4,2	5,4	6,0	6,8	8,0	9,1	9,7	10,5	11,7
24 h	3,4	4,3	4,8	5,5	6,4	7,3	7,8	8,5	9,4
48 h	2,1	2,6	2,9	3,3	3,8	4,3	4,6	4,9	5,4
72 h	1,6	1,9	2,1	2,4	2,8	3,1	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 Klassenwerte 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]	8,70	13,50	29,50	41,00
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	22,70	37,80	81,00	101,80

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

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Programm: Rehm / REBECK

Datum: 25.08.2022

ProDB: BP 19.03.00 Holzkoppel Vrück.Rdb

IBK Ing. Bertz & Kozanow GbR * Rapsacker 8 * 23556 Lübeck

Projekt: HL BP 19.03.00 HOLZKOPPEL

WTB RH-MULDE

Einzelbeckenberechnung

Becken: **RH-MULDE** Abfluss nach: **0**
 Bezeichnung: Regenrückhalte mulde B-Plangebiet

Bemessungsgrundlagen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	1,65 ha
Befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	0,29 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$\psi_{m,b} =$	1,000 -
Nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	1,36 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	$\psi_{m,nb} =$	0,000 -
Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung	$t_f =$	10,00 min
Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0,00 l/s
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	2,00 l/s
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,20 -

Berechnungsergebnisse

Undurchlässige Fläche: $A_u = A_{E,b} \cdot \psi_{m,b} + A_{E,nb} \cdot \psi_{m,nb}$	$A_u =$	0,29 ha
Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u} =$	6,90 l/s·ha
Abminderungsfaktor aus $t_f = 10,00$ min und $n = 0,20/a$	$f_A =$	0,995 -
Gewählter Niederschlag:	Lübeck	
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,200/a$	

Dauerstufe D min, h	Niederschlags- höhe hN mm	Zugehörige Regenspende r l/s·ha	Drosselabfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Differenz $r - q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ m³/ha
45 min	20,3	75,2	6,9	68,3	220
60 min	22,0	61,1	6,9	54,2	233
90 min	24,3	45,0	6,9	38,1	246
2 h	26,0	36,1	6,9	29,2	251
3 h	28,7	26,6	6,9	19,7	254
4 h	30,8	21,4	6,9	14,5	249
6 h	33,9	15,7	6,9	8,8	227
9 h	37,5	11,6	6,9	4,7	181
12 h	40,2	9,3	6,9	2,4	124

Erforderliches spezifisches Volumen	$V_{s,u} =$	254 m³/ha
Erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} \cdot A_u$	V =	74 m³

Programm: Rehm / REBECK

Datum: 25.08.2022

ProDB: BP 19.03.00 Holzkoppel Vrück.Rdb

IBK Ing. Bertz & Kozanow GbR * Rapsacker 8 * 23556 Lübeck

Projekt: HL BP 19.03.00 HOLZKOPPEL**WTB RH-MULDE**

Einzelbeckenberechnung

Becken: **RH-MULDE** Abfluss nach: **0**
 Bezeichnung: Regenrückhalte mulde B-Plangebiet

Bemessungsgrundlagen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	1,65 ha
Befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	0,29 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$\psi_{m,b} =$	1,000 -
Nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	1,36 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	$\psi_{m,nb} =$	0,000 -
Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung	$t_f =$	10,00 min
Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0,00 l/s
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	2,00 l/s
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,20 -

Berechnungsergebnisse

Undurchlässige Fläche: $A_u = A_{E,b} \cdot \psi_{m,b} + A_{E,nb} \cdot \psi_{m,nb}$	$A_u =$	0,29 ha
Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u} =$	6,90 l/s·ha
Abminderungsfaktor aus $t_f = 10,00$ min und $n = 0,03/a$	$f_A =$	1,000 -
Gewählter Niederschlag:	Lübeck	
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,033/a$	

Dauerstufe D min, h	Niederschlags- höhe hN mm	Zugehörige Regenspende r l/s·ha	Drosselabfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Differenz $r - q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ m³/ha
60 min	31,4	87,2	6,9	80,3	347
90 min	34,7	64,3	6,9	57,4	372
2 h	37,2	51,7	6,9	44,8	387
3 h	41,0	38,0	6,9	31,1	403
4 h	43,9	30,5	6,9	23,6	408
6 h	48,4	22,4	6,9	15,5	402
9 h	53,3	16,5	6,9	9,6	371
12 h	57,2	13,2	6,9	6,3	329
18 h	63,0	9,7	6,9	2,8	220

Erforderliches spezifisches Volumen	$V_{s,u} =$	408 m³/ha
Erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} \cdot A_u$	V =	118 m³

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)**Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1**

Name Bebauungsplan: BP 19_03_00 HOLZKOPP
 Naturraum: Lübeck
 Landkreis/Region: Lübeck (H-9)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 1,652

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
4,20	0,069	30,80	0,509	65,00	1,074

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: keine

Anzahl der neu eingeführten: keine

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a_2 - g_2 - v_2 -Werte und a_3 - g_3 - v_3 -Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80% Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt.

Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

Teilgebiet 1: WA

Fläche: 1,652 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Pflaster mit dichten Fugen	0,245	RHB (Erdbauweise)
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0,292	RHB (Erdbauweise)
Pflaster mit offenen Fugen	0,046	RHB (Erdbauweise)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,0694	30,80	0,5088	65,00	1,0738
Summe veränderter Zustand	18,88	0,3118	21,32	0,3523	59,80	0,9879
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	14,68	0,2425	-9,48	-0,1566	-5,20	-0,0859

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes WA ist deutlich geschädigt (Fall 2).

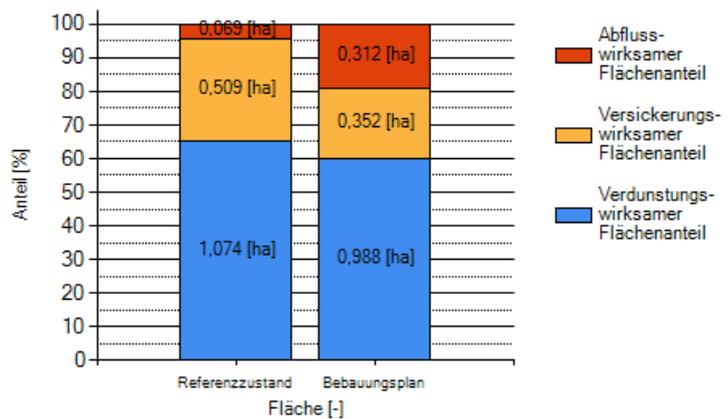
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 1,652 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,070	30,80	0,510	65,00	1,070
Summe veränderter Zustand	18,89	0,310	21,31	0,350	59,81	0,990
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-14,69	-0,240	9,49	0,160	5,19	0,090
Zulässige Veränderung						
Fall 1 < +/-5%	Nein		Nein		Nein	
Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Ja		Ja	
Fall 3 ≥ +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet BP 19_03_00 HOLZKOPP ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:
 Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum	Unterschrift

DigitalerAtlasNord

Titel: DANord-Ausdruck
Autor: DANord
Datum: 21.07.2022
Maßstab: 1:5.000
CRS: ETRS 1989 UTM Zone 32N

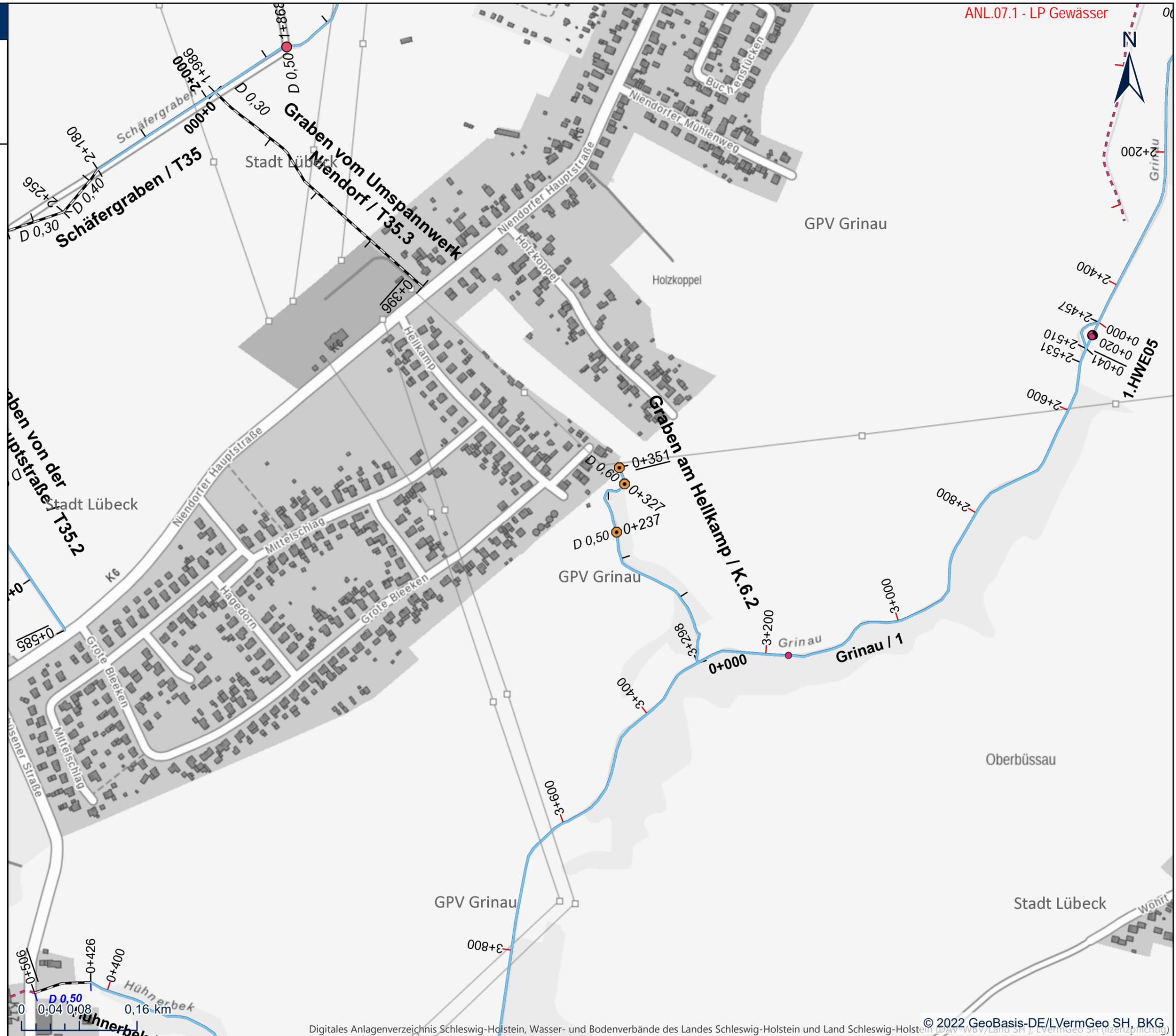
Legende:

Anlagen an Gewässern

- nicht erfasster Punkt
- ▲ Abstiegs- Aufstiegsbauwerk
- Brücke
- ✱ Düker
- Durchlass
- Einleitungsstelle
- ⬠ Fischweg
- ⊕ Geschiebe-/Sandfang
- Kontrollschacht
- ┆ Messstelle
- ⊠ Schöpfwerk
- ▲ Siel
- Sohlenbauwerk
- ⬠ Speicherraum
- Sperrwerk
- Stauanlage
- Überfahrt
- ↑ Überleitung
- ⬠ Anlage für ruhenden Verkehr
- ⊠ Einlass- Auslassbauwerk
- ⊠ Fähranlage
- ⚓ Hafen
- ✱ Mühle, Wasserkraftwerk
- + Rechen
- ▲ Regelungsbauwerk
- Sonstige Anlage
- Anlage untergeordneter Bedeutung

Gewässerlinien

- Rohrleitung ohne Gewässereigenschaft
- Gewässer
- Verrohrung
- Außentief
- Seetief
- Wasserstraße, überw. natürl. Gewässerbett
- Wasserstraße, überw. künstl. Gewässerbett
- Seedurchfluss
- Rohrleitung ohne Gewässereig., Hauptverband
- Gewässer, Hauptverband
- Verrohrung, Hauptverband
- Außentief, Hauptverband
- Seetief, Hauptverband
- Wasserstraße, überw. natürl. Gewässerbett, Hauptverband
- Wasserstraße, überw. künstl. Gewässerbett, Hauptverband



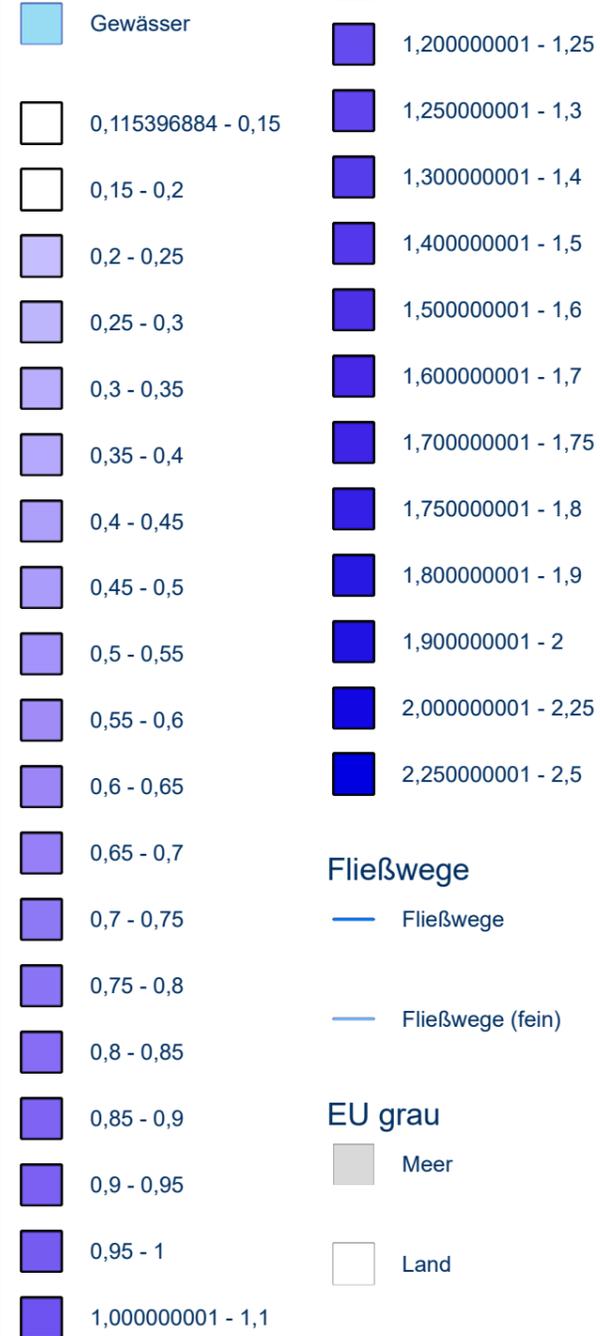
ANL.07.1 - LP Gewässer

DigitalerAtlasNord

Titel: Starkregen in Lübeck
Autor: DigitalerAtlasNord - LVermGeoSH
Datum: 21.07.2022
Maßstab: 1:10.000
CRS: ETRS 1989 UTM Zone 32N

Legende:

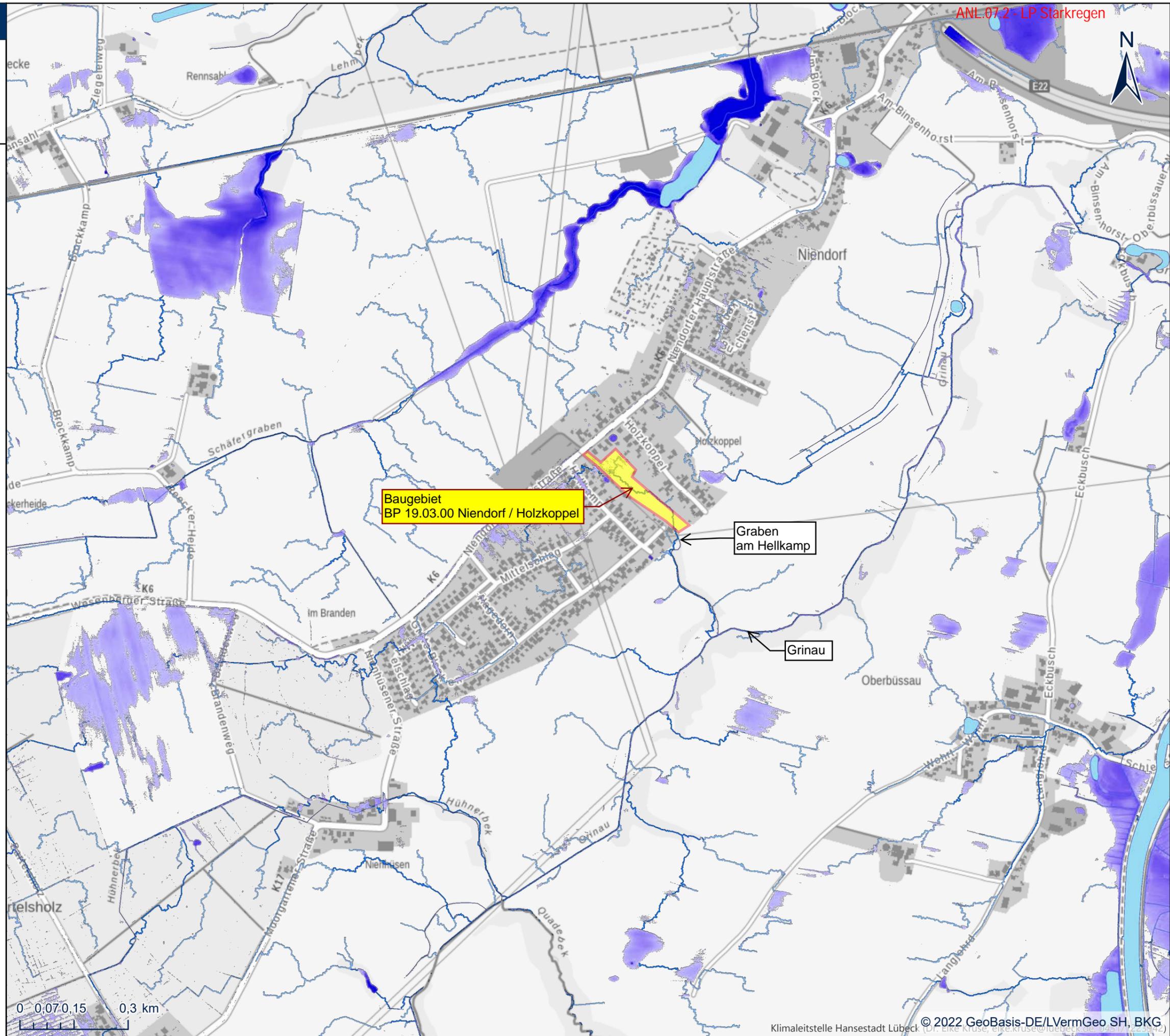
Senken



Fließwege



EU grau



ANL.07.2 - LP Starkregen