



bpd BPD

Immobilienentwicklung GmbH

B-Plan Nr. 22.6.00

Moislinger Allee / Pinassenweg

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan



Beratung • Planung • Bauleitung

Am Tie 1
49086 Osnabrück

E-Mail: osnabrueck@pbh.org

Telefon (0541) 1819 - 0
Telefax (0541) 1819 - 111

Internet: www.pbh.org



BPD Immobilienentwicklung GmbH –
B-Plan Nr. 22.6.00 Moislinger Allee / Pinassenweg

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Planungsbüro Hahm

Am Tie 1

49086 Osnabrück

Telefon (0541) 1819-0

Telefax (0541) 1819-111

E-Mail: osnabrueck@pbh.org

Internet: www.pbh.org



22124012-01 / 14.09.2023

BPD Immobilienentwicklung GmbH –
B-Plan Nr. 22.6.00 Moislinger Allee / Pinassenweg

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Anlagenverzeichnis

<u>Anlagen-Nr.</u>	<u>Bezeichnung der Anlage</u>	<u>Maßstab</u>	<u>Blatt-Nr.</u>
1	Erläuterungen		
2	Bodengutachten (Auszug)		
3	Übersichtslageplan	1 ; 5.000	
4	Lageplan Einzugsgebiete	1 : 500	
5	Lageplan Überflutung	1 : 500	
6	Geländeschnitt		

Planungsbüro Hahm

Am Tie 1

49086 Osnabrück

Telefon (0541) 1819-0

Telefax (0541) 1819-111

E-Mail: osnabrueck@pbh.org

Internet: www.pbh.org

■■■■ 22124012-01 / 14.09.2023

BPD Immobilienentwicklung GmbH –
B-Plan Nr. 22.6.00 Moislinger Allee / Pinassenweg

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Erläuterungen

Planungsbüro Hahm

Am Tie 1


49086 Osnabrück

Telefon (0541) 1819-0

Telefax (0541) 1819-111

E-Mail: osnabrueck@pbh.org

Internet: www.pbh.org

 22124012-01 / 14.09.2023

Anlage 1

Inhalt:

1.	Veranlassung	2
2.	Örtliche Verhältnisse.....	2
3.	Baugrund / Sanierungsplanung	2
4.	Beschreibung der geplanten Maßnahmen.....	4
4.1	Erschließung.....	4
4.2	Flächenermittlung.....	4
4.3	Regenwasserbewirtschaftung - Versickerung	4
4.4	Regenwasserbewirtschaftung - Rückhaltung.....	5
4.5	Überflutung.....	5
5.	A-RW 1 Nachweis	5

Verzeichnis Anhang

Anhang 1:	Niederschlagsmengen gemäß KOSTRA DWD 2020 4.1
Anhang 2:	Flächenermittlung
Anhang 3:	A-RW 1 Nachweis
Anhang 4:	Bemessung Versickerung
Anhang 5:	Bemessung Rückhaltung
Anhang 6:	Überflutungsnachweis

1. Veranlassung

Die BPD Immobilienentwicklung GmbH (BPD) beabsichtigt auf dem ehemals gewerblich genutzten Grundstück an der Moislinger Allee 222 in Lübeck, OT Buntekuh ein wohnbauliche Folgenutzung umzusetzen. Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes sind auch die wasserwirtschaftlichen Belange zu untersuchen und ein Wasserwirtschaftlicher Begleitplan aufzustellen. Das Planungsbüro Hahm GmbH wurde mit der Aufstellung der Planungen beauftragt. Der wasserwirtschaftliche Begleitplan kommt hiermit zur Vorlage

2. Örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet liegt innerhalb eines Mischgebietes aus Wohnen und Gewerbe an der Moislinger Allee bzw. Pinassenweg. Das zu beplanende Grundstück wurde vormals gewerblich genutzt. Die Industrie- und Gewerbeanlagen wurden bereits abgerissen und entfernt. Lediglich Bodenplatten sowie Fundamentreste sind noch vorhanden.

Nördlich angrenzend befindet sich das Regenrückhaltebecken „Pinassenteich“. Westlich wird das Plangebiet durch den Pinassenweg und südlich durch die Moislinger Allee abgegrenzt. Östlich befindet sich im Wesentlichen der Stadteilkamp Wiesental. Vom RRB an der Ostgrenze des Plangebietes verlaufend befindet sich das verrohrte Gewässer „Buntekuhbach“. Die Verrohrung liegt im Mittel auf einer Tiefen von 3 m unter GOK. Der Buntekuhbach kreuzt im Südosten die Moislinger Allee und verläuft dann weiter Richtung Süden bis zur Einmündung in die Trave.

Die maximale Ost-West Ausdehnung beträgt rd. 180 m. Von Norden nach Süden liegt die Länge des Plangebietes bei maximal rd. 250 m. Insgesamt ist die Topographie aufgrund der Abrissarbeiten des ehemaligen Gewerbebetriebes sehr uneben. Es lässt sich aber festhalten dass die Geländeneigung in südöstliche Richtung fällt. Im Nordwesten liegen die Geländehöhen bei rd. 8,60 müNHN, Richtung Südosten fallen sie auf rd. 6,0 müNHN. Die angrenzenden Straßenabschnitte liegen insgesamt höher als das Plangebiet. Die Höhenlage des Pinassenweges liegt bei 9,50 bis 10,40 müNHN. Die Moislinger Allee liegt im maßgeblichen Abschnitt bei 9,50 bis 10,40 müNHN.

3. Baugrund / Sanierungsplanung

Für das Plangebiet liegt eine Baugrunduntersuchung der Ingenieurgesellschaft M&P vom 04.10.2022 vor. Es wurden überwiegend durchlässige Sand-Schluff-Gemische angetroffen für die Durchlässigkeitsbeiwerte abgeschätzt wurden.

Unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors gemäß DWA-A 138 von 0,2 ergeben sich für die Sand-Schluff-Gemische Durchlässigkeitsbeiwerte von im Mittel $7,0 \times 10^{-6}$ m/s. Dieser Wert wurde bei der entsprechenden Vorbemessung der Versickerungsanlage zu Grunde gelegt.

Ein entsprechender Auszug aus dem Baugrundgutachten ist in der Anlage 2 aufgeführt.

Mit dem Versickern von Niederschlagswasser, das auf versiegelten Flächen entfällt, wird der Boden i.S. des § 2 Abs. 1 BBodSchG zur Beseitigung des Niederschlagswassers in Anspruch genommen. Nach § 7 Satz 1 BBodSchG sind der Grundstückseigentümer und -besitzer sowie derjenige, der Verrichtungen auf einem Grundstück durchführt oder durchführen lässt, die zu Veränderungen der Bodenbeschaffenheit führen können, verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihre Nutzung auf dem Grundstück hervorgerufen werden können. Das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung ist in der Regel nur zu besorgen, wenn Vorsorgewerte nach Anlage 1 der BBodSchV überschritten werden.

Mit dem Versickern von Niederschlagswasser, das auf versiegelten Flächen anfällt, wird der Boden i.S. des § 2 Abs. 1 BBodSchG zur Beseitigung des Niederschlagswassers in Anspruch genommen. Nach § 7 Satz 1 BBodSchG sind der Grundstückseigentümer und -besitzer sowie derjenige, der Verrichtungen auf einem Grundstück durchführt oder durchführen lässt, die zu Veränderungen der Bodenbeschaffenheit führen können, verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihre Nutzung auf dem Grundstück hervorgerufen werden können. Das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung ist in der Regel nur zu besorgen, wenn Vorsorgewerte nach Anlage 1 der BBodSchV überschritten werden.

Es ist daher vorgesehen, Versickerungsanlagen nur in den ungesättigten Bodenzonen-Bereichen anzuordnen, die keine schädlichen Schadstoffbelastungen aufweisen. Dies ist dann gewährleistet, wenn der Boden die Vorsorgewerte der BBodSchV, Anlage 1, Tab. 1+2, bzw. die Zuordnungswerte BM-0 nach Ersatzbaustoffverordnung nicht überschreitet.

Sobald im Rahmen der folgenden Entwässerungsplanung die Bereiche final definiert wurden, in denen Versickerungsanlagen angeordnet werden, erfolgt für diese Bereiche eine entsprechende Überprüfung der Bodenqualität auf Grundlage der vorliegenden Daten der Voruntersuchungen. Bei Hinweisen auf belastete Auffüllungen in dem betreffenden Bereich wird ein Bodenaustausch im Zuge des Erdbaus mit unbelasteten Böden der Zuordnung BM-0 nach Ersatzbaustoffverordnung im gesamten Bereich der geplanten Versickerungsanlage inkl. eines Umkreises von 1 m um die Anlage durchgeführt. Sofern sich aus den Altdaten keine Hinweise auf belastete Auffüllungsböden ergeben, wird im betroffenen Bereich pro 50 m² Versickerungsfläche ein Baggerschurf bis zum Grundwasserspiegel durchgeführt und jeweils eine Mischprobe gem. BBodSchV untersucht. Sofern die Vorsorgewerte der BBodSchV dabei nicht überschritten werden, kann der anstehende Boden unterhalb der Versickerungsanlage verbleiben; ansonsten muss ein Bodenaustausch wie zuvor beschrieben erfolgen.

Innerhalb des zentralen Bereiches innerhalb der Schmaldichtwand ist eine konzentrierte Versickerung nicht möglich.

4. Beschreibung der geplanten Maßnahmen

4.1 Erschließung

Die verkehrliche Erschließung des Plangebietes erfolgt in U-Form. Beide Anbindungen erfolgen am Pinassenweg im Westen, eine Anbindung an die Moisinger Alle erfolgt nicht. Die Wohnbebauung teilt sich in 5 Wohnkomplexe auf, Hof A bis E. Zusätzlich befindet sich ein Mobility Hub sowie eine Kita im Plangebiet. Alle Hofflächen werden als Pflasterflächen hergestellt. Die Dachflächen weisen überwiegend intensiv genutzte Gründächer mit Aufbauten von > 15 cm auf. Die Innere Erschließung des Plangebietes ist in dem entsprechenden Lageplan zu entnehmen.

4.2 Flächenermittlung

Die Flächenermittlung des rd. 3,8 ha großen Plangebietes wurde je Hof (A-E) sowie für die Kita, den Mobility Hub und die Verkehrsflächen aufgestellt. Dabei wurden folgende Ansätze getroffen. Der Befestigungsgrad liegt für alle Verkehrsflächen, Dachflächen und Hofflächen bei 100%, lediglich die Innenhöfe der Höfe A-E werden nur auf ein notwendiges Maß von 40 % befestigt. Die übrigen 60 % werden als Grünfläche mit abwechslungsreicher Vegetation hergestellt. Grünflächen sind zu 0% befestigt. Die Endabflussbeiwerte wurde gemäß Anhang des Regelwerkes „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1 Mengenbewirtschaftung A-RW 1 gewählt. Eine Übersicht der Flächen mit entsprechenden Parametern ist zum einen dem Anhang 2 – Flächenermittlung und zum anderen dem Lageplan Anlage 4 – Einzugsgebiete zu entnehmen.

4.3 Regenwasserbewirtschaftung - Versickerung

Zur Regenwasserbewirtschaftung ist neben der intensiven Dachbegrünung mit einem Aufbau von 16 cm die Versickerung des Niederschlagswassers vorgesehen. Hierzu werden Mulden-Rigolen-Elemente vorrangig in den nicht unterbauten Innenhofbereichen angeordnet. Da unter Hof A eine Tiefgarage vorgesehen ist, ist die Versickerung entsprechend außerhalb anzuordnen. Für den jetzigen Planungsstand wurden die entsprechenden Volumina rechnerisch ermittelt.

Die genauen Standorte / Aufteilungen können mit dem jetzigen Planungsstand nicht angegeben werden. Im Weiteren Planungsverlauf können detaillierte Planungen zur Lage und Aufteilung erstellt werden. Sobald diese Standorte feststehen, empfehlen wir in Rücksprache mit dem Baugrundgutachter nochmals Versickerungsnachweise (z.B. open-End-Test im Bereich der Rigolensole) durchzuführen um konkrete Bemessungsansätze für die jeweiligen Standorte zu erhalten. Für die Bemessung der Versickerungsanlagen wurden die aktuellen Werte des KOSTRA DWD Atlas 2020 4.1 für den Standort Spalte 152, Zeile 76 verwendet. Die Bemessung erfolgte gemäß DWA-A 138 und für eine Bemessungshäufigkeit von $n = 0,2 \text{ 1/a}$. Die Berechnungen sind im Anhang 4 aufgeführt.

4.4 Regenwasserbewirtschaftung - Rückhaltung

Eine Ausnahme bezüglich der Regenwasserbewirtschaftung bilden die Verkehrsflächen. Hier soll eine Ableitung und Rückhaltung mit gedrosseltem Anschluss an den Buntekuhbach erfolgen. Eine Berechnung des Volumens ist im Anhang 5 aufgeführt werden. Die Rückhaltung soll über ein offenes Becken in Erdbauweise. Auch hier kann eine konkrete Planung zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorgelegt werden.

Für die Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens wurden die aktuellen Werte des KOSTRA DWD Atlas 2020 4.1 für den Standort Spalte 152, Zeile 76 verwendet. Die Bemessung erfolgte gemäß DWA-A 117. Es wurde ein Bemessungshäufigkeit von $n = 0,2$ 1/a und eine Drosselabflussspende von $q_{Dr} = 1,5$ l/(sxha). Die Berechnungen sind im Anhang 4 aufgeführt. Hiernach ergibt sich ein erforderliches Speichervolumen von rd. $V = 56$ m³. Die Berechnungen sind im Anhang 5 aufgeführt.

4.5 Überflutung

Je Einzugsgebietsfläche Hof A-E, Mobility Hub, Kita und Verkehrsfläche wurde ein Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 geführt. Es ist vorgesehen die Gefällesituation der Außenflächen so zu gestalten, dass eine oberflächige Rückhaltung der ermittelten Überflutungsmenge gewährleistet werden kann. Die Ermittlung erfolgte für eine Jährlichkeit von $T = 30$ a. Die Berechnungen sind im Anhang 6 aufgeführt.

Darüber hinaus anfallendes Oberflächenwasser wird über die Hof- und Verkehrsflächen Richtung Südosten geleitet. Dort kann es über die Moisinger Allee Richtung Trave abgeleitet werden.

5. A-RW 1 Nachweis

Für das Plangebiet wurde ein A-RW 1 Nachweis gemäß dem Regelwerk „Wasserrechtliche Anforderungen mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1“ durchgeführt.

Mit den geplanten Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen kann im Bereich „Abfluss“ eine Abweichung unter 5 % und damit der Fall 1 erreicht werden. Für die Bereiche „Versickerung“ und Verdunstung“ liegt die Abweichung zum potentiell naturnahen Zustand zwischen 5 – 15 % und damit im Fall 2.

Die einzelnen Schritte des vom Land Schleswig-Holstein zur Verfügung gestellten Berechnungsprogramm mit allen gewählten Parametern zur Aufstellung des A-RW 1 Nachweises sind in Anhang 3 aufgeführt.

Unter Berücksichtigung der Verbesserung gegenüber dem vorherigen Zustand des Plangebietes und dessen Wasserhaushalt sowie der Ausreizung der gewählten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung kann die Abweichung in diesen Bereichen nicht weiter reduziert werden. Da die Anlage gemäß DWA-A 138 geplant und hergestellt wird und der mittlere höchste Grundwasserabstand mindestens 1 m unterhalb der Sohle der geplanten Mulden-Rigolen-Elemente liegt, ist eine Überprüfung der Vermeidung einer Grundwasseraufhöhung nicht erforderlich.


Gebäudegruppen	Geländehöhe Planung [m NHN]	Sohle Mulden- Rigolen-Element [m NHN]	Bemessungswas- serstand Endzu- stand [m NHN]
Hof A	≈ +10,70	≈ +9,30	+7,00
Hof B	≈ +10,05	≈ +8,65	+6,30
Hof C	≈ +9,95	≈ +8,55	+6,50
Hof D inkl. Kita	≈ +10,80	≈ +9,40	+6,00
Hof E inkl. Mobility Hub	≈ +10,40	≈ +9,00	+6,70

Insgesamt ist der Bebauungsplan dem Fall 2 des A-RW 1 Nachweises zuzuordnen.

In den weiteren Planungsschritten sind für die Versickerungsanlagen entsprechende wasserrechtliche Erlaubnisse zu beantragen. Hier erfolgt ein Auftrennen nach den jeweiligen Grundstücken. D.h. es werden Versickerungsanträge je nach Baumaßnahme der einzelnen Höfe erstellt und eingereicht.

Aufgestellt:

Osnabrück, 14.09.2023

-22124012-01

Planungsbüro Hahm GmbH

BPD Immobilienentwicklung GmbH –
B-Plan Nr. 22.6.00 Moislinger Allee / Pinassenweg

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Bodengutachten (Auszug)

Planungsbüro Hahm

Am Tie 1


49086 Osnabrück

Telefon (0541) 1819-0

Telefax (0541) 1819-111

E-Mail: osnabrueck@pbh.org

Internet: www.pbh.org

 22124012-01 / 14.09.2023

Anlage 2

Anhang 1: Niederschlagsmengen gemäß KOSTRA DWD 2020 4.1

Anhang 2: Flächenermittlung

Anhang 3: A-RW 1 Nachweis

Berechnungsschritt 1: Eingabe der Daten des Bebauungsplans

Schritt 1 | Schritt 2 | Schritt 3 | Schritt 4

Name des Bebauungsplans:

Anzahl der Teilgebiete:

Benennung der Teilgebiete:

Einfügen

Einfügeort

Am Ende der Liste

Am Anfang der Liste

Vor ausgewähltem Element

Daten laden

Wiesentalviertel

Ausgewähltes Element löschen

Alle Elemente löschen

Wahl des Landkreises:

Wahl der Region:

Wahl des Naturraums:

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)

Abfluss (a): 4,2 %

Versickerung (g): 30,8 %

Verdunstung (v): 65,0 %

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Wiesentalviertel

Schritt 1 | Schritt 2 | Schritt 3 | Schritt 4

Name Teilgebiet:

Fläche Teilgebiet: [ha]

Daten laden

a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1

	Teilfläche			Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
<input type="button" value="Nicht versiegelte (natürliche) Fläche"/>	<input type="text" value="1,389"/>	1,389	36,49	4,20	0,058	30,80	0,428	65,00	0,903

a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche			Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Flachdach	<input type="text" value="0,176"/>	0,176	4,62	75	0,132	0	0,000	25	0,044
Fläche 2	Steildach	<input type="text" value="0,139"/>	0,139	3,65	85	0,118	0	0,000	15	0,021
Fläche 3	Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	<input type="text" value="0,177"/>	0,177	4,65	65	0,115	0	0,000	35	0,062
Fläche 4	Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	<input type="text" value="0,841"/>	0,841	22,09	30	0,252	0	0,000	70	0,589
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,776"/>	0,776	20,38	70	0,543	0	0,000	30	0,233
Fläche 6	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,309"/>	0,309	8,12	70	0,216	0	0,000	30	0,093
Fläche 7		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 8		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 9		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 10		<input type="text" value="0,000"/>								
Summe		<input type="text" value="2,418"/>	63,51		56,95	1,377	0,00	0,000	43,05	1,041

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Wiesentalviertel

Schritt 1 Schritt 2 **Schritt 3** Schritt 4

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha]

a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Schritt 3

Fläche	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)		
			[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Flachdach	Mulden-Rigolen-Element	0,132	0	0,000	87	0,115	13	0,017
Fläche 2	Steildach	Mulden-Rigolen-Element	0,118	0	0,000	87	0,103	13	0,015
Fläche 3	Gründach (extensiv)	Mulden-Rigolen-Element	0,115	0	0,000	87	0,100	13	0,015
Fläche 4	Gründach (intensiv)	Mulden-Rigolen-Element	0,252	0	0,000	87	0,220	13	0,033
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-Rigolen-Element	0,543	0	0,000	87	0,473	13	0,071
Fläche 6	Pflaster mit dichten Fugen	RHB (Erdbauweise)	0,216	97	0,210	0	0,000	3	0,006
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

Summe	Größe		Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
1,377	15,24	0,210	73,33	1,010	11,43	0,157		

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Wiesentalviertel

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 **Schritt 4**

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region: Fläche: [ha] Abfluss (a₁): [%] [ha] Versickerung (g₁): [%] [ha] Verdunstung (v₁): [%] [ha]

Schritt 2 - 3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

Zustand	Fläche [ha]	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,389	4,2	0,058	30,8	0,428	65,0	0,903
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,041	0,0	0,000	43,1	1,041		
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	1,377	15,2	0,210	73,3	1,010	11,4	0,157
Summe veränderter Zustand	3,807	7,0	0,268	37,8	1,438	55,2	2,101

Schritt 4: Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“. I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich! Sofern ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.	0,350	[ha]	1,363	[ha]	2,665	[ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000	[ha]	0,982	[ha]	2,284	[ha]
	Ja	[ha]	Nein	[ha]	Nein	[ha]
Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“. Lokale Überprüfungen sind erforderlich! Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt. Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!	0,731	[ha]	1,744	[ha]	3,046	[ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000	[ha]	0,602	[ha]	1,904	[ha]
	Ja	[ha]	Ja	[ha]	Ja	[ha]

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Speichern und zurück zur Auswahl der Teilgebiete

Anhang 4: Bemessung Versickerung

Anhang 5: Bemessung Rückhaltung

Anhang 6: Überflutungsnachweis

BPD Immobilienentwicklung GmbH –
B-Plan Nr. 22.6.00 Moislinger Allee / Pinassenweg

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Bodengutachten (Auszug)

Planungsbüro Hahm

Am Tie 1


49086 Osnabrück

Telefon (0541) 1819-0

Telefax (0541) 1819-111

E-Mail: osnabrueck@pbh.org

Internet: www.pbh.org

 22124012-01 / 29.01.2024

Anlage 2

Anhang 1: Niederschlagsmengen gemäß KOSTRA DWD 2020 4.1

Anhang 2: Flächenermittlung

Anhang 3: A-RW 1 Nachweis

Berechnungsschritt 1: Eingabe der Daten des Bebauungsplans

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Name des Bebauungsplans:

Anzahl der Teilgebiete:

Benennung der Teilgebiete:

Einfügen

Einfügeort

Am Ende der Liste

Am Anfang der Liste

Vor ausgewähltem Element

Daten laden

Wiesentalviertel

Ausgewähltes Element löschen

Alle Elemente löschen

Wahl des Landkreises:

Wahl der Region:

Wahl des Naturraums:

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)

Abfluss (a): 4,2 %

Versickerung (g): 30,8 %

Verdunstung (v): 65,0 %

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Wiesentalviertel

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha]

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1	Teilfläche			Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
<input type="button" value="Nicht versiegelte (natürliche) Fläche"/>	<input type="text" value="1,389"/>	1,389	36,49	4,20	0,058	30,80	0,428	65,00	0,903

a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand

Schritt 2	Fläche	Beschreibung	Teilfläche			Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
			[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	
Fläche 1	Flachdach	<input type="text" value="0,176"/>	0,176	4,62	75	0,132	0	0,000	25	0,044	
Fläche 2	Steildach	<input type="text" value="0,139"/>	0,139	3,65	85	0,118	0	0,000	15	0,021	
Fläche 3	Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	<input type="text" value="0,177"/>	0,177	4,65	65	0,115	0	0,000	35	0,062	
Fläche 4	Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	<input type="text" value="0,841"/>	0,841	22,09	30	0,252	0	0,000	70	0,589	
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,776"/>	0,776	20,38	70	0,543	0	0,000	30	0,233	
Fläche 6	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,309"/>	0,309	8,12	70	0,216	0	0,000	30	0,093	
Fläche 7		<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 8		<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 9		<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 10		<input type="text" value="0,000"/>									
Summe			<input type="text" value="2,418"/>	63,51	56,95	1,377	0,00	0,000	43,05	1,041	

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Wiesentalviertel

Schritt 1 Schritt 2 **Schritt 3** Schritt 4

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha]

a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Schritt 3

Fläche	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)		
			[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Flachdach	Mulden-Rigolen-Element	0,132	0	0,000	87	0,115	13	0,017
Fläche 2	Steildach	Mulden-Rigolen-Element	0,118	0	0,000	87	0,103	13	0,015
Fläche 3	Gründach (extensiv)	Mulden-Rigolen-Element	0,115	0	0,000	87	0,100	13	0,015
Fläche 4	Gründach (intensiv)	Mulden-Rigolen-Element	0,252	0	0,000	87	0,220	13	0,033
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-Rigolen-Element	0,543	0	0,000	87	0,473	13	0,071
Fläche 6	Pflaster mit dichten Fugen	RHB (Erdbauweise)	0,216	97	0,210	0	0,000	3	0,006
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

Summe	Größe		Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
1,377	15,24	0,210	73,33	1,010	11,43	0,157		

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Wiesentalviertel

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region: Fläche: [ha] Abfluss (a₁): [%] [ha] Versickerung (g₁): [%] [ha] Verdunstung (v₁): [%] [ha]

Schritt 2 - 3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

Zustand	Fläche [ha]	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,389	4,2	0,058	30,8	0,428	65,0	0,903
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,041	0,0	0,000	43,1	1,041		
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	1,377	15,2	0,210	73,3	1,010	11,4	0,157
Summe veränderter Zustand	3,807	7,0	0,268	37,8	1,438	55,2	2,101

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Zulässiger Wert	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Zulässiger Maximalwert:	0,350		1,363		2,665	
Zulässiger Minimalwert:	0,000		0,982		2,284	
Ergebnis:	Ja		Nein		Nein	

Ergebnis 1: Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“. **I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!** Sofern ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.

Zulässiger Wert	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Zulässiger Maximalwert:	0,731		1,744		3,046	
Zulässiger Minimalwert:	0,000		0,602		1,904	
Ergebnis:	Ja		Ja		Ja	

Ergebnis 2: Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“. **Lokale Überprüfungen sind erforderlich!** Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt. **Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!**

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Speichern und zurück zur Auswahl der Teilgebiete

Anhang 4: Bemessung Versickerung

Anhang 5: Bemessung Rückhaltung

Anhang 6: Überflutungsnachweis

Anhang 1: Niederschlagsmengen gemäß KOSTRA DWD 2020 4.1



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 152, Zeile 76
Bemerkung :

Dauerstufe D	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	6,2	7,6	8,5	9,6	11,3	13,0	14,1	15,5	17,6
10 min	7,9	9,7	10,9	12,3	14,5	16,6	18,1	20,0	22,6
15 min	9,0	11,1	12,4	14,1	16,5	19,0	20,6	22,7	25,8
20 min	9,9	12,1	13,5	15,3	18,0	20,7	22,5	24,8	28,2
30 min	11,1	13,6	15,2	17,3	20,3	23,3	25,3	28,0	31,7
45 min	12,5	15,3	17,1	19,4	22,7	26,2	28,4	31,4	35,6
60 min	13,5	16,6	18,5	21,0	24,6	28,4	30,8	34,0	38,6
90 min	15,1	18,5	20,7	23,5	27,5	31,7	34,4	38,0	43,1
2 h	16,3	20,0	22,3	25,4	29,7	34,2	37,2	41,1	46,6
3 h	18,2	22,3	24,9	28,3	33,1	38,2	41,5	45,8	51,9
4 h	19,6	24,1	26,9	30,5	35,8	41,2	44,8	49,4	56,1
6 h	21,8	26,8	29,9	34,0	39,9	45,9	49,8	55,0	62,5
9 h	24,3	29,9	33,3	37,8	44,4	51,1	55,5	61,3	69,5
12 h	26,2	32,2	35,9	40,8	47,9	55,1	59,9	66,1	75,0
18 h	29,2	35,9	40,0	45,4	53,3	61,3	66,6	73,5	83,5
24 h	31,5	38,7	43,2	49,0	57,5	66,2	71,9	79,3	90,0
48 h	37,8	46,4	51,8	58,8	69,0	79,4	86,2	95,2	108,1
72 h	42,0	51,7	57,6	65,4	76,7	88,3	96,0	105,9	120,2
4 d	45,3	55,7	62,1	70,6	82,7	95,3	103,5	114,2	129,7
5 d	48,1	59,1	65,9	74,8	87,7	101,0	109,7	121,1	137,5
6 d	50,4	62,0	69,1	78,5	92,0	106,0	115,1	127,1	144,2
7 d	52,5	64,5	72,0	81,8	95,9	110,4	119,9	132,3	150,2

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 152, Zeile 76
Bemerkung :

Dauerstufe D	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	206,7	253,3	283,3	320,0	376,7	433,3	470,0	516,7	586,7
10 min	131,7	161,7	181,7	205,0	241,7	276,7	301,7	333,3	376,7
15 min	100,0	123,3	137,8	156,7	183,3	211,1	228,9	252,2	286,7
20 min	82,5	100,8	112,5	127,5	150,0	172,5	187,5	206,7	235,0
30 min	61,7	75,6	84,4	96,1	112,8	129,4	140,6	155,6	176,1
45 min	46,3	56,7	63,3	71,9	84,1	97,0	105,2	116,3	131,9
60 min	37,5	46,1	51,4	58,3	68,3	78,9	85,6	94,4	107,2
90 min	28,0	34,3	38,3	43,5	50,9	58,7	63,7	70,4	79,8
2 h	22,6	27,8	31,0	35,3	41,3	47,5	51,7	57,1	64,7
3 h	16,9	20,6	23,1	26,2	30,6	35,4	38,4	42,4	48,1
4 h	13,6	16,7	18,7	21,2	24,9	28,6	31,1	34,3	39,0
6 h	10,1	12,4	13,8	15,7	18,5	21,3	23,1	25,5	28,9
9 h	7,5	9,2	10,3	11,7	13,7	15,8	17,1	18,9	21,5
12 h	6,1	7,5	8,3	9,4	11,1	12,8	13,9	15,3	17,4
18 h	4,5	5,5	6,2	7,0	8,2	9,5	10,3	11,3	12,9
24 h	3,6	4,5	5,0	5,7	6,7	7,7	8,3	9,2	10,4
48 h	2,2	2,7	3,0	3,4	4,0	4,6	5,0	5,5	6,3
72 h	1,6	2,0	2,2	2,5	3,0	3,4	3,7	4,1	4,6
4 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,0	3,3	3,8
5 d	1,1	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2
6 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8
7 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s-ha)]



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 152, Zeile 76
Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	11	12	12	13	14	14	15	15	15
10 min	12	14	15	16	17	18	19	19	20
15 min	14	16	17	18	19	20	20	21	22
20 min	14	16	17	18	20	21	21	22	22
30 min	14	17	18	19	20	21	22	22	23
45 min	14	16	18	19	20	21	22	22	23
60 min	14	16	17	18	20	21	21	22	23
90 min	13	15	16	18	19	20	21	21	22
2 h	12	14	16	17	18	19	20	20	21
3 h	11	13	14	16	17	18	19	19	20
4 h	10	13	14	15	16	17	18	18	19
6 h	10	11	12	14	15	16	16	17	18
9 h	9	11	12	13	14	15	15	16	17
12 h	9	10	11	12	13	14	15	15	16
18 h	9	10	10	11	12	13	14	14	15
24 h	9	10	10	11	12	13	13	14	14
48 h	11	10	10	11	11	12	12	13	13
72 h	12	11	11	11	11	12	12	12	13
4 d	13	12	12	12	12	12	12	12	13
5 d	14	13	12	12	12	12	13	13	13
6 d	15	13	13	13	13	13	13	13	13
7 d	16	14	14	13	13	13	13	13	13

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

Anhang 2: Flächenermittlung

Anhang 3: A-RW 1 Nachweis

A-RW 1 | Dateneingabe - Berechnungsschritt 1

Berechnungsschritt 1: Eingabe der Daten des Bebauungsplans

Schritt 1 | Schritt 2 | Schritt 3 | Schritt 4

Name des Bebauungsplans:

Anzahl der Teilgebiete:

Benennung der Teilgebiete:

Einfügeart:

Am Ende der Liste

Am Anfang der Liste

Vor ausgewähltem Element

Wiesentalviertel

Wahl des Landkreises:

Wahl der Region:

Wahl des Naturraums:

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)

Abfluss (a): 4.2 %

Versickerung (g): 30.8 %

Verdunstung (v): 65.0 %

A-RW 1 | Dateneingabe - Berechnungsschritt 2

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Wiesentalviertel

Name Teilgebiet:

Fläche Teilgebiet: [ha]

a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
<input type="text" value="Nicht versiegelte (natürliche) Fläche"/>	<input type="text" value="1,309"/>	1,309	36,49	4,20	0,058	30,80	0,428	65,00	0,903

a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
					[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Flachdach	<input type="text" value="0,176"/>	0,176	4,62	75	0,132	0	0,000	25	0,044
Fläche 2	Steildach	<input type="text" value="0,139"/>	0,139	3,65	85	0,118	0	0,000	15	0,021
Fläche 3	Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	<input type="text" value="0,177"/>	0,177	4,65	65	0,115	0	0,000	35	0,062
Fläche 4	Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	<input type="text" value="0,841"/>	0,841	22,09	30	0,252	0	0,000	70	0,589
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,776"/>	0,776	20,38	70	0,543	0	0,000	30	0,233
Fläche 6	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,309"/>	0,309	8,12	70	0,216	0	0,000	30	0,093
Fläche 7		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 8		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 9		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 10		<input type="text" value="0,000"/>								
Summe		<input type="text" value="2,418"/>	2,418	63,51	66,95	1,377	0,00	0,000	43,06	1,041

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Wiesentalviertel

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha]

a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Schritt 3	Fläche	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Flachdach	Mulden-Rigolen-Element	0,132	0	0,000	87	0,115	13	0,017
Fläche 2	Steldach	Mulden-Rigolen-Element	0,118	0	0,000	87	0,103	13	0,015
Fläche 3	Gründach (extensiv)	Mulden-Rigolen-Element	0,115	0	0,000	87	0,100	13	0,015
Fläche 4	Gründach (intensiv)	Mulden-Rigolen-Element	0,252	0	0,000	87	0,220	13	0,033
Fläche 5	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-Rigolen-Element	0,543	0	0,000	87	0,473	13	0,071
Fläche 6	Pflaster mit dichten Fugen	RHB (Erdbauweise)	0,216	97	0,210	0	0,000	3	0,006
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a) [%]	Abfluss (a) [ha]	Versickerung (g) [%]	Versickerung (g) [ha]	Verdunstung (v) [%]	Verdunstung (v) [ha]
Summe	1,377	15,24	0,210	73,33	1,010	11,43	0,157

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Wiesentalviertel

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche [ha]	Abfluss (a ₁) [%]	Abfluss (a ₁) [ha]	Versickerung (g ₁) [%]	Versickerung (g ₁) [ha]	Verdunstung (v ₁) [%]	Verdunstung (v ₁) [ha]
Lübeck (H-B)	3,807	4,2	0,160	30,8	1,173	65,0	2,475

Schritt 2 - 3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

	Fläche [ha]	Abfluss (a ₁) [%]	Abfluss (a ₁) [ha]	Versickerung (g ₁) [%]	Versickerung (g ₁) [ha]	Verdunstung (v ₁) [%]	Verdunstung (v ₁) [ha]
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,399	4,2	0,098	30,8	0,428	65,0	0,903
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,041			0,0	0,000	43,1	1,041
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	1,377	15,2	0,210	73,3	1,010	11,4	0,157
Summe veränderter Zustand	3,807	7,0	0,268	37,8	1,438	58,2	2,101

Schritt 4: Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,350 [ha]	1,363 [ha]	2,665 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,902 [ha]	2,284 [ha]
Ergebnis:	Ja [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]

Ergebnis 1: Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.
I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!
Sofort ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,731 [ha]	1,744 [ha]	3,046 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,602 [ha]	1,504 [ha]
Ergebnis:	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Ergebnis 2: Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.
Lokale Überprüfungen sind erforderlich!
Sofort ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.
Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Speichern und zurück zur Auswahl der Teilgebiete

Anhang 4: Bemessung Versickerung

Wiesentalviertel Lübeck
BPD Immobilienentwicklung GmbH
Flächenermittlung - Hof A

Flächen- bezeichnung	BG	A_E	$A_{E,b}$	$\Psi_{m,b}$	$A_{E,nb}$	$\Psi_{m,nb}$	$A_{E,k,ab}$
		Einzugs- gebiets- fläche	befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,b}$	Nicht befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,nb}$	Undurch- lässige Fläche
-	[%]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]
Steildach	100	549,0	549,0	0,80	0,0	0,00	439,2
Flachdach	100	77,0	77,0	0,70	0,0	0,00	53,9
Gründach Aufbau > 15 cm	100	1547,0	1547,0	0,30	0,0	0,00	464,1
Innenhof Pflaster mit dichten Fugen	40	1971,0	788,4	0,75	1.182,6	0,05	650,4
Pflaster mit dichten Fugen	100	638,0	638,0	0,75	0,0	0,00	478,5
Grünfläche	0	932,0	0,0	0,00	932,0	0,05	46,6
Summe	-	5.714,0	3.599,4	-	2.114,6	-	2.132,7

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Mulden-Rigolenversickerung ohne Überlauf gem. DWA-A 138 Hof A

Eingangsdaten

A_u	=	2132,7	[m ²]	angeschlossene reduzierte Fläche
$A_{S (1/10 A_u)}$	=	150,0	[m ²]	Versickerungsfläche (geschätzt)
k_f	=	0,0001	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Mulde)
s_R	=	0,95	[-]	Speicherkoeffizient der Rigolenfüllung
b_R	=	5,0	[m]	Rigole Breite
h_R	=	0,7	[m]	Rigole Höhe
k_f	=	0,000007	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Rigole)
f_z	=	1,2	[-]	Sicherheitsfaktor

Ergebnisdaten

$V_{M,erf}$	31,2	m ³	benötigte Muldenvolumen
h_{max}	0,30	[m]	maximale Einstauhöhe in der Mulde
t_E	1,7	[h]	Entleerungszeit der Mulde
A_M	102,3	[m ²]	tatsächliche Muldenfläche
L_{Rigole}	20,5	[m]	benötigte Rigolenlänge

Maßgebliches Regenereignis - Mulde

D	=	30	[min]	Dauerstufe
r	=	96,1	[l/(s*ha)]	Regenspende

Maßgebliches Regenereignis - Rigole

D	=	1440	[min]	Dauerstufe
r	=	5,7	[l/(s*ha)]	Regenspende

Anfallende Niederschlagsmenge

	1,2	[l/s]
	8,8	[m ³ /2 h]
	105,0	[m ³ /d]
	1706,2	[m ³ /a]

Aufgestellt:

Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck
BPD Immobilienentwicklung GmbH
Flächenermittlung - Hof B

Flächen- bezeichnung	BG	A_E	$A_{E,b}$	$\Psi_{m,b}$	$A_{E,nb}$	$\Psi_{m,nb}$	$A_{E,k,ab}$
		Einzugs- gebiets- fläche	befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,b}$	Nicht- befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,nb}$	Undurch- lässige Fläche
-	[%]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]
Flachdach	100	203,0	203,0	0,70	0,0	0,00	142,1
Gründach Aufbau > 15 cm	100	1796,0	1796,0	0,30	0,0	0,00	538,8
Innenhof Pflaster mit dichten Fugen	40	1505,0	602,0	0,75	903,0	0,05	496,7
Pflaster mit dichten Fugen	100	908,0	908,0	0,75	0,0	0,00	681,0
Grünfläche	0	2159,0	0,0	0,00	2.159,0	0,05	108,0
Summe	-	6.571,0	3.509,0	-	3.062,0	-	1.966,5

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Mulden-Rigolenversickerung ohne Überlauf gem. DWA-A 138 - Hof B

Eingangsdaten

A_u	=	1966,5	[m ²]	angeschlossene reduzierte Fläche
$A_S (1/10 A_u)$	=	140,0	[m ²]	Versickerungsfläche (geschätzt)
k_f	=	0,0001	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Mulde)
s_R	=	1,0	[-]	Speicherkoeffizient der Rigolenfüllung
b_R	=	5,0	[m]	Rigole Breite
h_R	=	0,66	[m]	Rigole Höhe
k_f	=	0,000007	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Rigole)
f_z	=	1,2	[-]	Sicherheitsfaktor

Ergebnisdaten

$V_{M,erf}$	28,6	m ³	benötigte Muldenvolumen
h_{max}	0,30	[m]	maximale Einstauhöhe in der Mulde
t_E	1,7	[h]	Entleerungszeit der Mulde
A_M	94,6	[m ²]	tatsächliche Muldenfläche
L_{Rigole}	18,9	[m]	benötigte Rigolenlänge

Maßgebliches Regenereignis - Mulde

D	=	30	[min]	Dauerstufe
r	=	96,1	[l/(s*ha)]	Regenspende

Maßgebliches Regenereignis - Rigole

D	=	1440	[min]	Dauerstufe
r	=	5,7	[l/(s*ha)]	Regenspende

Anfallende Niederschlagsmenge

	1,1	[l/s]
	8,1	[m ³ /2 h]
	96,8	[m ³ /d]
	1573,2	[m ³ /a]

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck
BPD Immobilienentwicklung GmbH
Flächenermittlung - Hof C

Flächen- bezeichnung	BG	A_E	$A_{E,b}$	$\Psi_{m,b}$	$A_{E,nb}$	$\Psi_{m,nb}$	$A_{E,k,ab}$
		Einzugs- gebiets- fläche	befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,b}$	Nicht befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,nb}$	Undurch- lässige Fläche
-	[%]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]
Steildach	100	336,0	336,0	0,70	0,0	0,00	235,2
Flachdach	100	287,0	287,0	0,70	0,0	0,00	200,9
Gründach Aufbau > 15 cm	100	1437,0	1437,0	0,30	0,0	0,00	431,1
Innenhof Pflaster mit dichten Fugen	40	1539,0	615,6	0,75	923,4	0,05	507,9
Pflaster mit dichten Fugen	100	1076,0	1076,0	0,75	0,0	0,00	807,0
Grünfläche	0	875,0	0,0	0,00	875,0	0,05	43,8
Summe	-	5.550,0	3.751,6	-	1.798,4	-	2.225,8

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Mulden-Rigolenversickerung ohne Überlauf gem. DWA-A 138 - Hof C

Eingangsdaten

A_u	=	2225,8	[m ²]	angeschlossene reduzierte Fläche
$A_S (1/10 A_u)$	=	155,0	[m ²]	Versickerungsfläche (geschätzt)
k_f	=	0,0001	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Mulde)
s_R	=	1,0	[-]	Speicherkoeffizient der Rigolenfüllung
b_R	=	5,0	[m]	Rigole Breite
h_R	=	0,66	[m]	Rigole Höhe
k_f	=	0,000007	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Rigole)
f_z	=	1,2	[-]	Sicherheitsfaktor

Ergebnisdaten

$V_{M,erf}$	32,7	m ³	benötigte Muldenvolumen
h_{max}	0,31	[m]	maximale Einstauhöhe in der Mulde
t_E	1,7	[h]	Entleerungszeit der Mulde
A_M	106,5	[m ²]	tatsächliche Muldenfläche
L_{Rigole}	21,3	[m]	benötigte Rigolenlänge

Maßgebliches Regenereignis - Mulde

D	=	30	[min]	Dauerstufe
r	=	96,1	[l/(s*ha)]	Regenspende

Maßgebliches Regenereignis - Rigole

D	=	1440	[min]	Dauerstufe
r	=	5,7	[l/(s*ha)]	Regenspende

Anfallende Niederschlagsmenge

	1,3	[l/s]
	9,1	[m ³ /2 h]
	109,6	[m ³ /d]
	1780,7	[m ³ /a]

Aufgestellt:

Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck
BPD Immobilienentwicklung GmbH
Flächenermittlung - Hof D

Flächen- bezeichnung	BG	A_E	$A_{E,b}$	$\Psi_{m,b}$	$A_{E,nb}$	$\Psi_{m,nb}$	$A_{E,k,ab}$
		Einzugs- gebiets- fläche	befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,b}$	Nicht befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,nb}$	Undurch- lässige Fläche
-	[%]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]
Steildach	100	280,0	280,0	0,70	0,0	0,00	196,0
Flachdach	100	691,0	691,0	0,70	0,0	0,00	483,7
Gründach Aufbau > 15 cm	100	1883,0	1883,0	0,30	0,0	0,00	564,9
Innenhof Pflaster mit dichten Fugen	40	1669,0	667,6	0,75	1.001,4	0,05	550,8
Pflaster mit dichten Fugen	100	570,0	570,0	0,75	0,0	0,00	427,5
Grünfläche	0	1205,0	0,0	0,00	1.205,0	0,05	60,3
Summe	-	6.298,0	4.091,6	-	2.206,4	-	2.283,1

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Mulden-Rigolenversickerung ohne Überlauf gem. DWA-A 138 - Hof D

Eingangsdaten

A_u	=	2283,1	[m ²]	angeschlossene reduzierte Fläche
$A_{S(1/10 A_u)}$	=	160,0	[m ²]	Versickerungsfläche (geschätzt)
k_f	=	0,0001	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Mulde)
s_R	=	1,0	[-]	Speicherkoeffizient der Rigolenfüllung
b_R	=	5,0	[m]	Rigole Breite
h_R	=	0,66	[m]	Rigole Höhe
k_f	=	0,000007	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Rigole)
f_z	=	1,2	[-]	Sicherheitsfaktor

Ergebnisdaten

$V_{M,erf}$	33,4	m ³	benötigte Muldenvolumen
h_{max}	0,31	[m]	maximale Einstauhöhe in der Mulde
t_E	1,7	[h]	Entleerungszeit der Mulde
A_M	109,4	[m ²]	tatsächliche Muldenfläche
L_{Rigole}	21,9	[m]	benötigte Rigolenlänge

Maßgebliches Regenereignis - Mulde

D	=	30	[min]	Dauerstufe
r	=	96,1	[l/(s*ha)]	Regenspende

Maßgebliches Regenereignis - Rigole

D	=	1440	[min]	Dauerstufe
r	=	5,7	[l/(s*ha)]	Regenspende

Anfallende Niederschlagsmenge

	1,3	[l/s]
	9,4	[m ³ /2 h]
	112,4	[m ³ /d]
	1826,5	[m ³ /a]

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck
BPD Immobilienentwicklung GmbH
Flächenermittlung - Hof E

Flächen- bezeichnung	BG	A_E	$A_{E,b}$	$\Psi_{m,b}$	$A_{E,nb}$	$\Psi_{m,nb}$	$A_{E,k,ab}$
		Einzugs- gebiets- fläche [m ²]	befestigte Fläche [m ²]	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,b}$ [-]	Nicht- befestigte Fläche [m ²]	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,nb}$ [-]	Undurch- lässige Fläche [m ²]
-	[%]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]
Steildach	100		0,0	0,70	0,0	0,00	0,0
Flachdach	100	196,0	196,0	0,70	0,0	0,00	137,2
Gründach Aufbau > 15 cm	100	1743,0	1743,0	0,30	0,0	0,00	522,9
Innenhof Pflaster mit dichten Fugen	40	1426,0	570,4	0,75	855,6	0,05	470,6
Pflaster mit dichten Fugen	100	695,0	695,0	0,75	0,0	0,00	521,3
Grünfläche	0	401,0	0,0	0,00	401,0	0,05	20,1
Summe	-	4.461,0	3.204,4	-	1.256,6	-	1.672,0

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Mulden-Rigolenversickerung ohne Überlauf gem. DWA-A 138 - Hof E

Eingangsdaten

A_u	=	1672,0	[m ²]	angeschlossene reduzierte Fläche
$A_S (1/10 A_u)$	=	110,0	[m ²]	Versickerungsfläche (geschätzt)
k_f	=	0,0001	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Mulde)
s_R	=	0,95	[-]	Speicherkoeffizient der Rigolenfüllung
b_R	=	5,0	[m]	Rigole Breite
h_R	=	0,66	[m]	Rigole Höhe
k_f	=	0,000007	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Rigole)
f_z	=	1,1	[-]	Sicherheitsfaktor

Ergebnisdaten

$V_{M,erf}$	23,0	m ³	benötigte Muldenvolumen
h_{max}	0,31	[m]	maximale Einstauhöhe in der Mulde
t_E	1,7	[h]	Entleerungszeit der Mulde
A_M	74,9	[m ²]	tatsächliche Muldenfläche
L_{Rigole}	15,0	[m]	benötigte Rigolenlänge

Maßgebliches Regenereignis - Mulde

D	=	30	[min]	Dauerstufe
r	=	96,1	[l/(s*ha)]	Regenspende

Maßgebliches Regenereignis - Rigole

D	=	1440	[min]	Dauerstufe
r	=	5,7	[l/(s*ha)]	Regenspende

Anfallende Niederschlagsmenge

	1,0	[l/s]
	6,9	[m ³ /2 h]
	82,3	[m ³ /d]
	1337,6	[m ³ /a]

Aufgestellt:
Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck
BPD Immobilienentwicklung GmbH
Flächenermittlung - Kita

Flächen- bezeichnung	BG	A_E	$A_{E,b}$	$\Psi_{m,b}$	$A_{E,nb}$	$\Psi_{m,nb}$	$A_{E,k,ab}$
		Einzugs- gebiets- fläche	befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,b}$	Nicht befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,nb}$	Undurch- lässige Fläche
-	[%]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]
Steildach	100	229,0	229,0	0,70	0,0	0,00	160,3
Flachdach	100	302,0	302,0	0,70	0,0	0,00	211,4
Gründach Aufbau > 15 cm	100		0,0	0,30	0,0	0,00	0,0
Innenhof Pflaster mit dichten Fugen	40		0,0	0,75	0,0	0,05	0,0
Pflaster mit dichten Fugen	100	265,0	265,0	0,75	0,0	0,00	198,8
Grünfläche	0	782,0	0,0	0,00	782,0	0,05	39,1
Summe	-	1.578,0	796,0	-	782,0	-	609,6

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Mulden-Rigolenversickerung ohne Überlauf gem. DWA-A 138 - Kita

Eingangsdaten

A_u	=	609,6	[m ²]	angeschlossene reduzierte Fläche
$A_S (1/10 A_u)$	=	45,0	[m ²]	Versickerungsfläche (geschätzt)
k_f	=	0,0001	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Mulde)
s_R	=	0,95	[-]	Speicherkoeffizient der Rigolenfüllung
b_R	=	5,0	[m]	Rigole Breite
h_R	=	0,66	[m]	Rigole Höhe
k_f	=	0,000007	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Rigole)
f_z	=	1,2	[-]	Sicherheitsfaktor

Ergebnisdaten

$V_{M,erf}$	8,8	m ³	benötigte Muldenvolumen
h_{max}	0,30	[m]	maximale Einstauhöhe in der Mulde
t_E	1,7	[h]	Entleerungszeit der Mulde
A_M	29,5	[m ²]	tatsächliche Muldenfläche
L_{Rigole}	5,9	[m]	benötigte Rigolenlänge

Maßgebliches Regenereignis - Mulde

D	=	20	[min]	Dauerstufe
r	=	127,5	[l/(s*ha)]	Regenspende

Maßgebliches Regenereignis - Rigole

D	=	1440	[min]	Dauerstufe
r	=	5,7	[l/(s*ha)]	Regenspende

Anfallende Niederschlagsmenge

	0,3	[l/s]
	2,5	[m ³ /2 h]
	30,0	[m ³ /d]
	487,6	[m ³ /a]

Aufgestellt:
Osnabrück, den 04.Mai 2023

Wiesentalviertel Lübeck
BPD Immobilienentwicklung GmbH
Flächenermittlung - Mobility Hub

Flächen- bezeichnung	BG	A_E	$A_{E,b}$	$\Psi_{m,b}$	$A_{E,nb}$	$\Psi_{m,nb}$	$A_{E,k,ab}$
		Einzugs- gebiets- fläche	befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,b}$	Nicht befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,nb}$	Undurch- lässige Fläche
-	[%]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]
Steildach	100		0,0	0,70	0,0	0,00	0,0
Flachdach	100		0,0	0,70	0,0	0,00	0,0
Gründach Aufbau > 10 cm	100	1774,0	1774,0	0,30	0,0	0,00	532,2
Innenhof Pflaster mit dichten Fugen	40		0,0	0,75	0,0	0,05	0,0
Pflaster mit dichten Fugen	100	471,0	471,0	0,75	0,0	0,00	353,3
Grünfläche	0	230,0	0,0	0,00	230,0	0,05	11,5
Summe	-	2.475,0	2.245,0	-	230,0	-	897,0

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Mulden-Rigolenversickerung ohne Überlauf gem. DWA-A 138 - Mobility Hub

Eingangsdaten

A_u	=	897,0	[m ²]	angeschlossene reduzierte Fläche
$A_{S (1/10 A_u)}$	=	70,0	[m ²]	Versickerungsfläche (geschätzt)
k_f	=	0,0001	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Mulde)
s_R	=	0,95	[-]	Speicherkoeffizient der Rigolenfüllung
b_R	=	5,0	[m]	Rigole Breite
h_R	=	0,66	[m]	Rigole Höhe
k_f	=	0,000007	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert (Rigole)
f_z	=	1,2	[-]	Sicherheitsfaktor

Ergebnisdaten

$V_{M,erf}$		12,7	m ³	benötigte Muldenvolumen
h_{max}		0,29	[m]	maximale Einstauhöhe in der Mulde
t_E		1,6	[h]	Entleerungszeit der Mulde
A_M		43,8	[m ²]	tatsächliche Muldenfläche
L_{Rigole}		8,8	[m]	benötigte Rigolenlänge

Maßgebliches Regenereignis - Mulde

D	=	20	[min]	Dauerstufe
r	=	127,5	[l/(s*ha)]	Regenspende

Maßgebliches Regenereignis - Rigole

D	=	1440	[min]	Dauerstufe
r	=	5,7	[l/(s*ha)]	Regenspende

Anfallende Niederschlagsmenge

	0,5	[l/s]
	3,7	[m ³ /2 h]
	44,2	[m ³ /d]
	717,6	[m ³ /a]

Aufgestellt:

Osnabrück, den 04.Mai 2023



Anhang 5: Bemessung Rückhaltung

Wiesentalviertel Lübeck
BPD Immobilienentwicklung GmbH
Flächenermittlung - Verkehrsfläche



Flächen- bezeichnung	BG	A_E	$A_{E,b}$	$\Psi_{m,b}$	$A_{E,nb}$	$\Psi_{m,nb}$	$A_{E,k,ab}$
		Einzugs- gebiets- fläche	befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,b}$	Nicht befestigte Fläche	mittlerer Abfluß- beiwert für $A_{E,nb}$	Undurch- lässige Fläche
-	[%]	[m ²]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[m ²]
Verkehrsfläche Pflaster mit dichten Fu	100	3094,0	3094,0	0,75	0,0	0,00	2320,5
Grünfläche	0	240,0	0,0	0,00	240,0	0,05	12,0
Summe	-	3.334,0	3.094,0	-	240,0	-	2.332,5

Aufgestellt:
Osnabrück, den 04.Mai 2023



Wiesentalviertel Lübeck

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Volumenermittlung von RRR nach DWA-A 117, einfaches Verfahren

$A_E =$	0,333	Einzugsgebiet [ha]
$A_u =$	0,233	undurchlässige Fläche im Einzugsgebiet [ha]
$t_f =$	10	Fließzeit [min]
$q_{AE} =$	1,5	spez. Gebietsabflussspende [l/(s·ha)]
$Q_{dr} =$	1,83	Drosselabfluss [l/s]
$Q_{dr, konst} =$	0,0	konstanter Anteil des Drosselabflusses [l/s]
$Q_{dr, r} =$	1,83	Regenanteil des Drosselabflusses [l/s]
$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_A \cdot 0,06$		
$V_{s,u}$		Spezifisches Speichervolumen, bezogen auf A_u [m³/ha]
$r_{D,n}$		Regenspende der Dauerstufe D und Häufigkeit n [l/(s·ha)]
$q_{dr,r,u} =$	7,86	Regenanteil Drosselabflussspende, bezogen auf A_u [l/(s·ha)]
$f_z =$	1,2	Zuschlagsfaktor f_z gemäß Risikomaß (gewählt: mittel) [-]
$f_A =$	1,00	Abminderungsfaktor in Abhängigkeit von t_f , $q_{dr,r,u}$ und n [-]

Dauerstufe D	Höhe Niederschlag h_N für $n=0,2/a$	Zugehörige Regen- spende $r_{D,n}$	Drosselab- flussspende $q_{dr, r, u}$	Differenz zw. $r_{D,n}$ und $q_{dr, r, u}$	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$
[min]	[mm]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[m³/ha]
5	9,60	320,00	7,86	312,14	112,37
10	12,30	205,00	7,86	197,14	141,94
15	14,10	156,70	7,86	148,84	160,75
20	15,30	127,50	7,86	119,64	172,28
30	17,30	96,10	7,86	88,24	190,60
45	19,40	71,90	7,86	64,04	207,49
60	21,00	58,30	7,86	50,44	217,90
90	23,50	43,50	7,86	35,64	230,95
120	25,40	35,30	7,86	27,44	237,08
180	28,30	26,20	7,86	18,34	237,68
240	30,50	21,20	7,86	13,34	230,51
360	34,00	15,70	7,86	7,84	203,21
540	37,80	11,70	7,86	3,84	149,29

$V = V_{s,u} \times A_u = 55,4$ erforderliches Speichervolumen des RRR [m³]

Aufgestellt:
 Osnabrück, den 17.04.2023



Anhang 6: Überflutungsnachweis

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Wiesentalviertel Lübeck

Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100:2016-12

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} \cdot A_{\text{Dach}} \cdot C_{\text{Dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{\text{FaG}} \cdot C_{\text{FaG}})) \cdot \frac{D \cdot 60}{10\,000 \cdot 1\,000}$$

Hof A

mit:		
$A_{\text{ges}} =$	3599	befestigte Gesamtfläche des Grundstückes [m ²]
$A_{\text{Dach}} =$	2173	gesamte Gebäudedachfläche [m ²]
$A_{\text{FaG}} =$	1426	befestigte Gesamtfläche außerhalb der Gebäude [m ²]
$C_{\text{Dach}} =$	0,30	Abflussbeiwert der Dachflächen [-]
$C_{\text{FaG}} =$	1,00	Abflussbeiwert der bef. Flächen außerhalb der Gebäude [-]
$D =$	5	Dauerstufe [min]
$r_{(D,30)}$	470,0	Regenabflusssspende T = 30 a [l/(s*ha)]
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflusssspende T = 2 a [l/(s*ha)] Dach
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflusssspende T = 2 a [l/(s*ha)] Hof

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge:

$V_{\text{Rück}} = 35,0$ zurückzuhaltende Regenwassermenge [m³]

Hof B

mit:		
$A_{\text{ges}} =$	3509	befestigte Gesamtfläche des Grundstückes [m ²]
$A_{\text{Dach}} =$	1999	gesamte Gebäudedachfläche [m ²]
$A_{\text{FaG}} =$	1510	befestigte Gesamtfläche außerhalb der Gebäude [m ²]
$C_{\text{Dach}} =$	0,30	Abflussbeiwert der Dachflächen [-]
$C_{\text{FaG}} =$	1,00	Abflussbeiwert der bef. Flächen außerhalb der Gebäude [-]
$D =$	5	Dauerstufe [min]
$r_{(D,30)}$	470,0	Regenabflusssspende T = 30 a [l/(s*ha)]
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflusssspende T = 2 a [l/(s*ha)] Dach
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflusssspende T = 2 a [l/(s*ha)] Hof

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge:

$V_{\text{Rück}} = 33,4$ zurückzuhaltende Regenwassermenge [m³]

Hof C

mit:		
$A_{\text{ges}} =$	3752	befestigte Gesamtfläche des Grundstückes [m ²]
$A_{\text{Dach}} =$	2060	gesamte Gebäudedachfläche [m ²]
$A_{\text{FaG}} =$	1692	befestigte Gesamtfläche außerhalb der Gebäude [m ²]
$C_{\text{Dach}} =$	0,30	Abflussbeiwert der Dachflächen [-]
$C_{\text{FaG}} =$	1,00	Abflussbeiwert der bef. Flächen außerhalb der Gebäude [-]
$D =$	5	Dauerstufe [min]
$r_{(D,30)}$	470,0	Regenabflusssspende T = 30 a [l/(s*ha)]
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflusssspende T = 2 a [l/(s*ha)] Dach
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflusssspende T = 2 a [l/(s*ha)] Hof

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge:

$V_{\text{Rück}} = 35,3$ zurückzuhaltende Regenwassermenge [m³]

Hof D

mit:		
$A_{ges} =$	4092	befestigte Gesamtfläche des Grundstückes [m ²]
$A_{Dach} =$	2854	gesamte Gebäudedachfläche [m ²]
$A_{FaG} =$	1238	befestigte Gesamtfläche außerhalb der Gebäude [m ²]
$C_{Dach} =$	0,30	Abflussbeiwert der Dachflächen [-]
$C_{FaG} =$	1,00	Abflussbeiwert der bef. Flächen außerhalb der Gebäude [-]
$D =$	5	Dauerstufe [min]
$r_{(D,30)}$	470,0	Regenabflussspende T = 30 a [l/(s*ha)]
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Dach
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Hof

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge:

$V_{Rück} =$	41,8	zurückzuhaltende Regenwassermenge [m ³]
--------------	------	---

Hof E

mit:		
$A_{ges} =$	3204	befestigte Gesamtfläche des Grundstückes [m ²]
$A_{Dach} =$	1939	gesamte Gebäudedachfläche [m ²]
$A_{FaG} =$	1265	befestigte Gesamtfläche außerhalb der Gebäude [m ²]
$C_{Dach} =$	0,30	Abflussbeiwert der Dachflächen [-]
$C_{FaG} =$	1,00	Abflussbeiwert der bef. Flächen außerhalb der Gebäude [-]
$D =$	5	Dauerstufe [min]
$r_{(D,30)}$	470,0	Regenabflussspende T = 30 a [l/(s*ha)]
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Dach
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Hof

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge:

$V_{Rück} =$	31,1	zurückzuhaltende Regenwassermenge [m ³]
--------------	------	---

Kita

mit:		
$A_{ges} =$	690	befestigte Gesamtfläche des Grundstückes [m ²]
$A_{Dach} =$	531	gesamte Gebäudedachfläche [m ²]
$A_{FaG} =$	159	befestigte Gesamtfläche außerhalb der Gebäude [m ²]
$C_{Dach} =$	1,00	Abflussbeiwert der Dachflächen [-]
$C_{FaG} =$	1,00	Abflussbeiwert der bef. Flächen außerhalb der Gebäude [-]
$D =$	5	Dauerstufe [min]
$r_{(D,30)}$	470,0	Regenabflussspende T = 30 a [l/(s*ha)]
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Dach
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Hof

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge:

$V_{Rück} =$	4,5	zurückzuhaltende Regenwassermenge [m ³]
--------------	-----	---

Mobility Hub	mit:		
	$A_{ges} =$	2245	befestigte Gesamtfläche des Grundstückes [m ²]
	$A_{Dach} =$	1774	gesamte Gebäudedachfläche [m ²]
	$A_{FaG} =$	471	befestigte Gesamtfläche außerhalb der Gebäude [m ²]
	$C_{Dach} =$	0,30	Abflussbeiwert der Dachflächen [-]
	$C_{FaG} =$	1,00	Abflussbeiwert der bef. Flächen außerhalb der Gebäude [-]
	$D =$	5	Dauerstufe [min]
	$r_{(D,30)}$	470,0	Regenabflussspende T = 30 a [l/(s*ha)]
	$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Dach
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Hof	

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge:

$V_{Rück} = 24,0$ zurückzuhaltende Regenwassermenge [m³]

Verkehrsfläche	mit:		
	$A_{ges} =$	3094	befestigte Gesamtfläche des Grundstückes [m ²]
	$A_{Dach} =$	0	gesamte Gebäudedachfläche [m ²]
	$A_{FaG} =$	3094	befestigte Gesamtfläche außerhalb der Gebäude [m ²]
	$C_{Dach} =$	0,30	Abflussbeiwert der Dachflächen [-]
	$C_{FaG} =$	1,00	Abflussbeiwert der bef. Flächen außerhalb der Gebäude [-]
	$D =$	5	Dauerstufe [min]
	$r_{(D,30)}$	470,0	Regenabflussspende T = 30 a [l/(s*ha)]
	$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Dach
$r_{(D,2)}$	253,3	Regenabflussspende T = 2 a [l/(s*ha)] Hof	

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge:

$V_{Rück} = 20,1$ zurückzuhaltende Regenwassermenge [m³]

Aufgestellt:
Osnabrück, 16.Mai 2023



BPD Immobilienentwicklung GmbH –
Wiesentalviertel, Moisinger Alle / Pinassenweg

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Bodengutachten (Auszug)

Planungsbüro Hahm
Am Tie 1
49086 Osnabrück
Telefon (0541) 1819-0
Telefax (0541) 1819-111
E-Mail: osnabrueck@pbh.org
Internet: www.pbh.org

Te-21124012 / 03.05.2023

Anlage 2

UMWELTBERATUNG ▪ PLANUNG ▪ BAULEITUNG



Baugrundgutachten

220818

Erweiterungsbericht Moislinger Allee 222 - 224

23558 Lübeck-Buntekuh

Auftraggeberin

BPD Immobilienentwicklung GmbH
Niederlassung Hamburg
Winterstraße 2
22765 Hamburg

Hannover, 04.10.2022

Rev02_10-22

Auftragnehmerin

Mull und Partner
Ingenieurgesellschaft mbH
Sachsenstraße 6
20097 Hamburg

Geschäftsführer:

Dipl.-Geophys. Frank Biegansky
Dipl.-Geol. Thomas Hartmann
Dipl.-Ing. Karsten Helms
Dipl.-Ing. Matthias Wieschemeyer

Registergericht:

Amtsgericht Hannover
HRB 59814
USt-IdNr. DE 115 830 964

Kontoverbindung:

Hannoversche Volksbank
IBAN: DE04 2519 0001 0517 1040 00
BIC: VOHADE2HXXX



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/EC 17025 akkreditiert.
Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage
D-PL-20008-02-00 festgelegten Umfang.

220818 / Erweiterungsbericht Moislinger Allee 222 - 224

04.10.2022 / Rev02_10-22

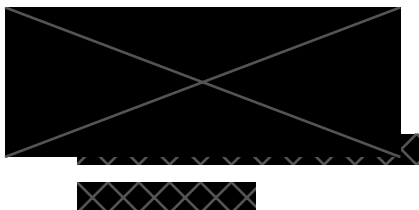


Berichtsdaten

Berichtstitel	Erweiterungsbericht Moislinger Allee 222 - 224 23558 Lübeck-Buntekuh
Auftraggeber (AG)	BPD Immobilienentwicklung GmbH Niederlassung Hamburg Winterstraße 2 22765 Hamburg
Auftragnehmerin (AN)	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Sachsenstraße 6 20097 Hamburg Telefon: +49-511-123559-0 Telefax: +49-511-123559-55 E-Mail: hannover@mup-group.com
Bauvorhaben	Neubau Wiesentalviertel
Projektnummer AN	220818
Datum des Berichts	04.10.2022
Revisionsnummer	Rev02_10-22
Projektleitung	[REDACTED]
Vorgangsbearbeitung	[REDACTED]

Der Bericht (inkl. Anlagen/Anhänge, Pläne usw.) ist urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung (insbesondere Bearbeitung, Ausführung, Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Vorführung, Zurverfügungstellung) der Unterlagen oder Teilen davon ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der Ingenieurgesellschaft zulässig. Sämtliche Unterlagen dürfen daher nur für die bei Auftragserteilung oder durch eine nachfolgende Vereinbarung ausdrücklich festgelegten Zwecke verwendet werden.

Hannover, 04.10.2022



Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	IV
Literaturverzeichnis.....	V
Anlagenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
1 Veranlassung	8
2 Standortbeschreibung	10
2.1 Räumliche Einordnung und Nutzung.....	10
2.2 Geologie/Hydrogeologie.....	12
2.3 Geplantes Bauvorhaben	12
3 Darstellung der Arbeits- und Untersuchungsmethode	14
3.1 Bohrungen, Sondierungen und Probenahme.....	14
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	15
3.3 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz.....	16
3.4 Vermessung.....	16
4 Darstellung der Untersuchungsergebnisse	17
4.1 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen und Bodenansprache.....	17
4.1.1 Hof A (KRB 02/22 – KRB 05/22, KRB 21/22 – KRB 24/22, KRB 40/22, KRB 3, KRB 10)	17
4.1.2 Hof B (KRB 06/22 – KRB 07/22, KRB 17/22, KRB 25/22 – KBR 29/22, KRB 19).....	18
4.1.3 Hof C (KRB 9/22 – KRB 10/22, KBR 16/11, KRB 31/22 – KRB 33/22, KRB 09).....	19
4.1.4 Hof D (KRB 11/22 – KRB 12/22, KRB 14/22 – KRB 15/22, KRB 34/22 – KRB 35/22, KRB 01/22, KRB 06, KRB 07)	20
4.1.5 Hof E (KRB 13/22, KRB 18 – KRB 20/22, KRB 36/22 – KRB 39/22, KRB 01, KRB 20)	20
4.1.6 Mobility Hub (KRB 20/22, KRB 04)	21
4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen.....	22
4.3 Grundwasserführung.....	23
4.4 Homogenbereiche	24
4.5 Chemische Untersuchungen.....	27
4.6 Ergebnisse der Bodenluftmessungen	28

5	Bewertung und Empfehlungen	29
5.1	Bewertung der geotechnischen Eignung.....	29
5.2	Gründungsberatung	30
5.2.1	Baufeld 1 – Hof A.....	30
5.2.2	Baufeld 2 – Hof B.....	31
5.2.3	Baufeld 3 – Hof C.....	32
5.2.4	Baufeld 4 – Hof D	34
5.2.5	Baufeld 5 – Hof E	35
5.2.6	Mobility Hub.....	36
5.3	Wasserhaltung.....	37
5.4	Verkehrsflächen.....	38
5.5	Baugrubenverbau, Aushub und Verfüllung	40
5.6	Weitere Hinweise zum Aufbau der Gründungsebene.....	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Standortdaten.....	11
Tabelle 2: Bodenproben und Untersuchungsumfang.....	15
Tabelle 3: Abgeleitete Lagerungsdichte und Konsistenz aus den Schlagzahlen der DPL.....	22
Tabelle 4: Grundwasserstände	24
Tabelle 5: Erforderliche Kennwerte und Eigenschaften für den Homogenbereich nach DIN 18 300	26
Tabelle 6 Betonaggressivität des Grundwassers nach DIN 4030	27
Tabelle 7 Stahlaggressivität des Grundwassers nach DIN 50929.....	28
Tabelle 8 Vor-Ort-Parameter Bodenluft	28
Tabelle 9: Orientierende Bodenkennwerte	30
Tabelle 10: Lage der Bauabschnitte in Bezug auf den bemessungswasserstand für die Bauphase.....	38
Tabelle 11: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus unter Berücksichtigung der Mehr- bzw. Minderdicken nach RStO 12.....	39

Literaturverzeichnis

- /1/ **DIN 1054, 12/2010**, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- /2/ **DIN 1055-2, 11/2010**, Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen
- /3/ **DIN 4020, 12/2010**, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- /4/ **DIN 4124, 01/2012**, Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- /5/ **DIN 18196**, 2006, Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke
- /6/ **DIN 18121** Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Wassergehalt
- /7/ **DIN 18122** Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)
- /8/ **DIN 18123** Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /9/ **DIN 18300**, 09/2019, VOB - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten
- /10/ **DIN EN ISO 14688-2**, 06/2011, Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierung
- /11/ **DIN EN ISO 22475**, 01/2007, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung
- /12/ **DIN EN ISO 22476-2**, 03/2012, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen
- /13/ **LAGA TR BODEN**. Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall. 2004.
- /14/ **MULL UND PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**. Qualitätsmanagementhandbuch der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbh. Hans-Böckler-Allee 9, 30173 Hannover: 2016.
- /15/ **MULL UND PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**. Geotechnischer Bericht Flächenentwicklung Moislinger Allee 222-224 (PN: 191261) vom 10.12.2020
- /16/ **PLACZEK**. Geotechnik, Ausgabe 2. 1985.
- /17/ **RStO**. Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen. 2012.
- /18/ **WITT**. Grundbau-Taschenbuch: Teil 3: Gründungen und geotechn. Bauwerke. s.l. : Ernst & Sohn, 2009.
- /19/ **SOOS, V**. Eigenschaften von Boden und Fels, ihre Ermittlung im Labor (von Soos, 2001) in: Grundbau Taschenbuch, Teil 1, Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, S. 112/113. 2001.
- /20/ **ZTV A-StB 12**. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen. s.l. : FGSV-Verlag, 2012.
- /21/ **ZTV E-StB 09**. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. s.l. : FGSV Verlag, 2009.

Anlagenverzeichnis

Anlage 1. Übersichtslageplan mit der Darstellung des Untersuchungsgebietes (Maßstab 1:10.000)

Anlage 2. Detaillagepläne

Anlage 2.1: Detaillageplan mit Darstellung des Untersuchungsgebietes und der Bohransatzpunkte (Maßstab 1:1.000)

Anlage 2.2: Detaillageplan mit Darstellung der Bohransatzpunkte (2020 und 2022) und Lage der Baufelder (Maßstab 1:1.000)

Anlage 3. Schichtenverzeichnisse, Profilsäulen, Rammdiagramme und Protokolle Bodenluft-Probenahme

Anlage 3.1: Schichtenverzeichnisse gem. EN ISO 14688

Anlage 3.2: Profilsäulen gem. EN ISO 14688 inkl. Rammdiagrammen

Anlage 3.3: Protokolle Probenahme Bodenluft

Anlage 4. Prüfberichte des Labors

Anlage 4.1: Prüfberichte GW-Probe

Anlage 5. Prüfberichte des bodenmechanischen Labors

Anlage 5.1: Korngrößenverteilung gem. DIN 18 123

Anlage 5.2: Zustandsgrenzen gem. DIN 18 122

Anlage 6. Geotechnische Berechnungen (Fundamentdiagramme)

Anlage 6.1: Fundamentdiagramme Baufeld 1 – Hof A

Anlage 6.2: Fundamentdiagramme Baufeld 2 – Hof B

Anlage 6.3: Fundamentdiagramme Baufeld 3 – Hof C

Anlage 6.4: Fundamentdiagramme Baufeld 4 – Hof D

Anlage 6.5: Fundamentdiagramme Baufeld 5 – Hof E

Anlage 6.6: Fundamentdiagramme Mobility Hub



Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeberin	LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
AN	Auftragnehmerin	LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Hannover
AP	(Bohr-)Ansatzpunkt		
DK	Deponieklasse	MRZB	Mini Ramm-, Zieh- und Bohrgerät
DPH	Schwere Rammsondierung (dynamic probing heavy)	MP	Mischprobe
GB	Geotechnischer Bericht	M&P	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
GOK	Geländeoberkante	NIBIS	Niedersächsischem Bodeninformationssystem
uGOK	unter Geländeoberkante	NHN	Normalhöhennull
GW	Grundwasser	OKFF	Oberkante fertiger Fußboden
HGW	Höchster Grundwasserstand	OU	Orientierende Untersuchung
KRB	Kleinrammbohrung	SEH	Stadtentwässerung Hannover
		SEP	Schichtenerfassungsprogramm
		UKS	Unterkante Sohle Bodenplatte
		VK	Verwertungsklasse

1 Veranlassung

Die BPD Immobilienentwicklung GmbH (nachfolgend AG) plant auf dem ehemals gewerblich genutzten Grundstück in der Moislinger Allee 222 – 224 in Lübeck-Buntekuh eine wohnbauliche Folgenutzung und beauftragte die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH (nachfolgend M&P) mit der Durchführung von detaillierten Bodenuntersuchungen zur Ermittlung des Bodenaufbaus und der Bodenkennwerte für die Erweiterung eines bereits vorhandenen Baugrundgutachtens aus dem Jahr 2020 sowie die Planung der Altlastensanierung. Dieser Bericht ersetzt das Bodengutachten aus dem Jahr 2020 /15/.

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist in Anlage 1 dargestellt. Die Beschreibung und die genaue Lage der zukünftigen Wohngebäude befinden sich im Abschnitt 2.3 und in Anlage 2.2.

Die Grundlage für die Beauftragung der Untersuchungen stellt das Angebot Nr. A220400 der M&P vom 03.06.2022 dar.

Das Untersuchungsziel war die Erkundung des Schichtenaufbaus der anstehenden Erdstoffe inkl. Überprüfung der Lagerungsdichte für die Erstellung eines erweiterten geotechnischen Berichts.

Die Baumaßnahme ist der Geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

Folgende Unterlagen wurden vom AG zur Verfügung gestellt:

- Höhenplan (Maßstab 1:1.000) mit Längsschnitten (Maßstab 1:200) für alle Baufelder

Folgende Untersuchungen waren gemäß den Aufträgen vorgesehen:

- Kleinrammbohrungen (KRB):
 - o 40 KRB bis max. 10 m u. GOK zur Probenahme und zur geotechnischen Erkundung des Untergrundes gemäß DIN EN ISO 22475-1
 - o Vertiefung von 6 KRB auf max. 15 m u. GOK im Umfeld des MKW-Schadens, um die notwendige Einbindetiefe der Spundwand für die Aushubmaßnahme detaillierter abschätzen zu können
- 21 leichte Rammsondierungen (DPL) bis max. 10 m u. GOK zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden gemäß DIN EN ISO 22476-2
- Errichtung von 2 temporären Grundwassermessstelle und Entnahme von 2 Grundwasserproben zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität

- Entnahme von Bodenproben zur Durchführung von bodenmechanischen Laborversuchen
- Ausbau von 3 KRB zu temporären Bodenluftmessstellen zur Bewertung von Methan im Bereich von vorhandenen Weichschichten
- Chemische Untersuchung von 15 Bodenproben aus den KRB im Bereich des MKW-Schadens
- Einmessen der Sondierungen und Bohrungen nach Lage und Höhe
- Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse in einem Ergebnisbericht

Im Zuge der Geländearbeiten zwischen dem 25.07. und 15.08.2022 wurde das vorstehend beschriebene Untersuchungskonzept umgesetzt.

Die Ergebnisse zur Bodenuntersuchung im Bereich des bekannten MKW-Schadens werden im Bericht zum Sanierungsplan vom 15.08.2022, Rev. 01 abgehandelt und werden daher hier nicht weiter berücksichtigt.

2 Standortbeschreibung

2.1 Räumliche Einordnung und Nutzung

Der Standort liegt innerhalb eines Mischgebietes aus Wohnen und Gewerbe an der Moislinger Allee 222 - 224 in 23558 Lübeck-Buntekuh in Schleswig-Holstein. Das Untersuchungsgebiet umfasst die Flurstücke 21/19, 21/27 und 21/33 mit einer Fläche von ca. 38.000 m².

Es handelt sich um ein ehemals gewerblich genutztes Grundstück. Die Industrie- und Gewerbegebäude wurden inzwischen komplett abgerissen. Zahlreiche Bodenplatten sowie Mauer- und Fundamentreste sind allerdings immer noch im Untergrund vorhanden.

Die nördliche Grenze wird durch ein Regenrückhaltebecken gebildet. Im Süden grenzt das Gebiet an die Moislinger Allee. Im Osten befinden sich der Stadtteilpark Wiesental sowie ein Nachbargrundstück mit Wohnbebauung zum Schaluppenweg. Auf dem westlichen Nachbargrundstück ist ein kleinerer Gebäudekomplex mit Einzelhandel sowie ein Wohngebäude vorhanden (Abbildung 1).



Abbildung 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet (in rot dargestellt); (Kartengrundlage: OpenStreetMap (WMS) © ODbL v1.0)

Entsprechend den vorliegenden Vermessungsplänen besitzt das Untersuchungsgebiet von der höher liegenden Moislinger Allee im Süden mit Höhen zwischen ca. +7,5 m NHN und +9,75 m NHN ein Gefälle in nördliche Richtung mit Höhen zwischen +7,0 m NHN im Nordosten und +8,5 m NHN im Nordwesten. Darüber hinaus sind zahlreiche aus den Abrissarbeiten resultierende tiefer liegende Grundstücksbereiche mit Höhen bis ca. +5,8 m NHN vorhanden.

Ein Übersichtslageplan des Untersuchungsgrundstücks ist der Anlage 1 zu entnehmen.

In der Tabelle 1 sind die Eckdaten zum untersuchten Grundstück zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 1: Standortdaten

Standortdaten	
PLZ / Ort / Stadtteil: Bundesland:	23558 Lübeck, Hansestadt Schleswig-Holstein
Katasterangaben:	Schleswig-Holstein Flurstücke 21/19, 21/27 und 21/33
Größe:	ca. 38.000 m ²
Eigentums- und Nutzungsverhältnisse:	Die BPD Immobilienentwicklung GmbH
Hoch- und Rechtswert:	Mittelpunktskoordinate UTM-32 N
	E: 608306 N: 5968247
Höhe:	ca. +5,8 bis +10,0 m NHN
Wasserschutzgebiete:	keine
Landschafts - / Naturschutzgebiet:	NSG: > 2.000 m, westlich (Wakenitz) LSG: ca. 50 m südlich (Trave-Einzugsgebiet zwischen Wesenberg u. Elbe-Lübeck-Kanal)
Vorfluter:	Trave (südlich)

2.2 Geologie/Hydrogeologie

Informationen zur Geologie und Hydrogeologie auf dem Grundstück liefert das Landwirtschafts- und Umweltatlas des Landes Schleswig-Holstein (Stand: 03.08.22). Die Informationen werden im Zuge der Geländearbeiten konkretisiert.

Geologie

Oberflächennah ist mit anthropogenen Auffüllungen aus Fein- bis Mittelsand zu rechnen. Unterhalb der Auffüllung liegen saalekaltzeitlichen Moränenablagerungen. Zunächst ist mit Geschiebelehm bzw. -mergel oder Beckenablagerungen zu rechnen, welche von glaziofluviatilen und fluviatilen Fein- bis Mittelsanden unterlagert werden. Unterhalb der Sande folgen Schluff- und Ton-Ablagerungen.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde der Bodenaufbau konkretisiert. Im Kapitel 4 werden die Ergebnisse der KRB pro Baufeld dargestellt.

Hydrogeologie

Der Hauptgrundwasserleiter wird durch die sandigen Ablagerungen unterhalb des Geschiebemergels gebildet. Stellenweise wird das Grundwasser durch den überlagernden, gering durchlässigen Geschiebemergel geschützt.

Oberhalb des Geschiebemergels bilden Beckenablagerungen und sandige Lockersedimente eine Wechselfolge aus Grundwasserleiter und -geringleiter. Großflächig betrachtet, kann dieses System als ein zusammenhängender, oberflächennaher Grundwasserleiter angesehen werden. Gemäß dem Landwirtschafts- und Umweltatlas des Landes Schleswig-Holstein handelt es sich um den oberflächennahen Grundwasserkörper ST16 (Trave-Mitte). Dieser befindet sich im hydrogeologischen Raum der Jungmoränen des östlichen Hügellandes, im Teilraum Neustadt-Lübecker Becken.

Das nächstgelegene Oberflächengewässer, die Trave, befindet sich in etwa 50 m Entfernung.

2.3 Geplantes Bauvorhaben

Das Bauvorhaben wird in fünf Baufelder (Hof A bis E) aufgeteilt (s. Abbildung 2). Geplant ist der Neubau von zwei- bis viergeschossigen Wohngebäuden mit Tiefgaragen.



Abbildung 2: Aufteilung der Baufelder (blaue Markierung) in Hof A - E

In Anlage 2.2 sind die einzelnen Baufelder mit den jeweiligen KRB und DPH dargestellt.

Gemäß dem vorliegenden Planungsentwurf gelten die folgenden Projekthöhen:

Baufeld	GOK [m NHN]	UKS [m NHN]	Ø Aushubsole [m u. GOK]
Hof A	8,0 – 8,74 (Ø 8,4)	+6,60	1,8
Hof B	7,24 – 8,55 (Ø 7,9)	+6,30 bzw. +6,55	1,6 bzw. 1,3
Hof C	8,21 – 9,0 (Ø 8,5)	+6,20 bzw. +6,55	2,0 bzw. 2,4
Hof D	5,84 – 9,68 (Ø 7,9)	+6,70	1,7
Hof E	8,78 – 9,75 (Ø 9,3)	+6,55	2,7

3 Darstellung der Arbeits- und Untersuchungsmethode

3.1 Bohrungen, Sondierungen und Probenahme

Zur genaueren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden zwischen dem 25.07. und 15.08.2022 das bereits beschriebene und im Nachfolgenden näher erläuterte Erkundungskonzept umgesetzt.

Im Zuge der Geländearbeiten wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt 40 KRB mit Tiefen zwischen 9,3 m und 12,0 m uGOK und 21 DPL mit Tiefen zwischen 4,6 m und 9,4 m abgeteuft. Aufgrund des hohen Eindringwiderstandes (kein Bohrfortschritt) mussten die KRB 34/22 bei 9,3 m, sowie die 6 KRB im Umfeld des MKW-Schadens bei Tiefen zwischen 10,0 m und 12,0 m abgebrochen werden.

Die Durchführung der Kleinrammbohrungen erfolgte in Anlehnung an die DIN 4021, Teil 3 bzw. EN ISO 22475-1. Die Probenahme wurde in Anlehnung an EN ISO 22475-1 durchgeführt. Die geologische Beschreibung der angetroffenen Sedimente erfolgte nach EN ISO 14688 bzw. nach dem Schichtenerfassungsprogramm des Landes Niedersachsen (SEP).

Um zu prüfen, ob aufgrund von in vorherigen Untersuchungen erbohrten Torfschichten bauliche Maßnahmen im Sinne einer Gasdrainage erforderlich sind, wurden in diesen Bereichen insgesamt zwei Kleinrammbohrungen (KRB01/22 und KRB31/22) zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut und die Vor-Ort-Parameter Sauerstoff, Kohlendioxid und Methan gemessen. Die Bodenluftmessstellen wurden nach der Bodenluftmessung wieder gezogen. Die Verfilterung erfolgte zwischen 1,0 und 2,0 m Tiefe. Damit keine Umgebungsluft gemessen wird, wurden die Messstellen mit Quellton umfüllt. Die Messung der Bodenluft erfolgte gemäß VDI-Richtlinie 3865, Blatt 1 und 2.

Die Rammsondierungen wurden gemäß DIN EN ISO 22476-2 mit einer DPL durchgeführt. Der Spitzenquerschnitt beträgt 10 cm², die Masse des Rammhärens 10 kg und die Fallhöhe 0,5 m. Aufgezeichnet wurde die Anzahl der Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe.

Die Schichtenverzeichnisse, die Profilsäulendarstellungen der Kleinrammbohrungen, die graphische Darstellung der Schlagzahlen der Rammsondierungen, sowie die Protokolle der Bodenluftmessungen sind in der Anlage 3 dargestellt. Die Darstellung der Bohransatzpunkte im Lageplan ist der Anlage 2 zu entnehmen.

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung und Ableitung von charakteristischen Bodenkenngößen wurden im bodenmechanischen Labor von M&P Untersuchungen an repräsentativen Bodenproben durchgeführt.

Für die sandigen und schluffigen Ablagerungen wurden an den entnommenen Bodenproben zur Ermittlung der Korngrößenverteilung gemäß DIN 18 123 Siebanalysen bzw. kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen sowie Wassergehaltsbestimmungen gemäß DIN 18 121 durchgeführt. Für die Schluff- und Tonablagerungen wurde die Zustandsgrenzen gemäß DIN 18 122 bestimmt. In Tabelle 2 sind die untersuchten Proben dargestellt.

Tabelle 2: Bodenproben und Untersuchungsumfang

Proben	Tiefe [m]	Wassergehalt	Siebung	Komb. Sieb-/Schlämmanalyse	Zustandsgrenzen
KRB 2 / 05	2,50 - 3,50	X	X		
KRB 3 / 03	1,20 - 2,70	X		X	
KRB 5 / 12	9,50 - 10,00	X			X
KRB 6 / 09	5,30 - 6,10	X	X		
KRB 10 / 02	0,60 - 2,90	X	X		
KRB 11 / 02	1,00 - 2,00	X	X		
KRB 12 / 05	3,60 - 5,10	X		X	X
KRB 16 / 09	6,10 - 7,10	X	X		
KRB 18 / 01	0,20 - 1,30	X	X		
KRB 19 / 13	9,60 - 10,00	X		X	
KRB 20 / 03	1,40 - 2,00	X			X
KRB 22 / 01	0,15 - 0,50	X	X		
KRB 23 / 02	0,50 - 1,50	X		X	
KRB 25 / 06	3,20 - 4,20	X	X		
KRB 29 / 08	8,20 - 8,80	X		X	
KRB 31 / 05	2,90 - 3,60	X		X	
KRB 35 / 10	9,20 - 10,00	X	X		
KRB 36 / 01	0,10 - 1,30	X	X		
KRB 38 / 14	11,30 - 12,00	X		X	

Die Ergebnisse der geotechnischen Laboruntersuchungen befinden sich in Anlage 5.



3.3 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz

Vor Beginn der Untersuchungen wurden die Kabel- und Leitungspläne vom AG zur Verfügung gestellt. Die Bohransatzpunkte wurden vom AN hinsichtlich Leitungen überprüft.

3.4 Vermessung

Das lage- und höhenmäßige Einmessen der Untersuchungspunkte im Gelände erfolgte mittels STONEX S800 GNSS System. Die Lage der Bohrpunkte wurde in ein digitales Kartenmodell übernommen und ist in Anlage 2 skizziert.

Sämtliche Höhenangaben sind vor Baubeginn bauseits zu prüfen.

4 Darstellung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen und Bodenansprache

4.1.1 Hof A (KRB 02/22 – KRB 05/22, KRB 21/22 – KRB 24/22, KRB 40/22, KRB 3, KRB 10)

Die Fläche ist zum größten Teil mit Asphalt oder Beton versiegelt. Unterhalb der Versiegelung stehen anthropogene Auffüllungen an, die überwiegend aus grobsandigen, schwach feinsandigen und bereichsweise kiesigen Mittelsanden gebildet werden. Bereichsweise enthalten die sandigen Auffüllungen auch schwach schluffige und z.T. humose Anteile. Bereichsweise besteht die Auffüllung aus schwach tonigem und schwach feinsandigem Schluff.

Der technogene Anteil der Auffüllung, bestehend aus Ziegelresten, Bauschutt und Schlacke, beträgt max. ca. 30%. Die Auffüllung erreicht Tiefen zwischen ca. 0,3 m und 2,2 m (im Durchschnitt ca. 1,0 m). Die Unterkante der Auffüllungen liegt zwischen +5,80 m und +8,00 m NHN.

Unterhalb der Auffüllung steht bis in Tiefen zwischen ca. 2,0 und 4,4 m u. GOK (durchschnittlich ca. 2,8 m u. GOK) schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff an. Die Mächtigkeiten des Schluffs schwanken zwischen 1,5 m und 2,9 m, die Unterkante liegt im Bereich zwischen +3,60 m und +6,24 m NHN.

Der Schluff wird von Fein- bis Mittelsanden bis in Tiefen von ca. 7,5 m bis > 10 m u. GOK (durchschnittlich ca. 9,0 m u. GOK) unterlagert. Bereichsweise sind die Sandablagerungen schwach schluffig (bis ca. 10%) ausgebildet. Die Mächtigkeit der Sande liegen zwischen 3,1 m und 7,1 m, ihre Unterkante liegt zwischen -1,33 m und +0,50 m NHN.

Mit Ausnahme der KRB 40/22 wurden an der Basis der KRB Schluff- und Tonablagerungen erbohrt.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde folgender schematischer Bodenaufbau erbohrt:

∅ ca. 1,0 m u. GOK	Schluffiger Sand bis feinsandiger Schluff, z.T. kiesig mit unterschiedlichen Anteilen an technologischen Beimengungen bis max. 30% (Ziegel, Schlacke, Bauschutt); Künstliche Auffüllung
∅ ca. 2,8 m u. GOK	schwach toniger, schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
∅ ca. 9,0 m u. GOK	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
> ∅ ca. 9,0 m u. GOK	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

4.1.2 Hof B (KRB 06/22 – KRB 07/22, KRB 17/22, KRB 25/22 – KRB 29/22, KRB 19)

An der Oberfläche ist mit Auffüllungen in Form von Sand mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff, bis hin zu feinsandigem Schluff, z.T. humos. Der technogene Anteil der Auffüllung besteht aus Ziegelresten, Bauschutt und Schlacke. Die Auffüllung erreicht Tiefen zwischen ca. 0,2 m und 1,5 m (im Durchschnitt bis ca. 1,0 m). Bereichsweise steht feinsandiger, schwach humoser Mutterboden an der Oberfläche an. Die Unterkante der Auffüllungen liegt zwischen +5,59 m und +8,05 m NHN.

Unterhalb der Auffüllung stehen schwach tonige und schwach feinsandige bis feinsandige Schluff-Ablagerungen an. Diese erreichen Tiefen bis max. 3,7 m u. GOK (durchschnittlich ca. 2,1 m u. GOK). Bereichsweise handelt es sich um sehr dünne Schlufflagen (s. KRB 06/22). Bei der KRB 28/22 fehlt der Schluff unterhalb der Auffüllung. Bei KRB 29/22 ist in Tiefen zwischen 1,9 m und 2,2 m u. GOK mit stark zersetzten Torflagen zur rechnen. Die Mächtigkeiten des Schluffs schwanken zwischen 1,2 m und 2,2 m, die Unterkante liegt im Bereich zwischen +3,79 m und +6,85 m NHN.

Der Schluff wird von Fein- bis Mittelsanden bis in Tiefen von ca. 6,7 m bis max. 9,2 m u. GOK (durchschnittlich ca. 8,1 m u. GOK) unterlagert. Bereichsweise sind die Sandablagerungen schwach schluffig (bis ca. 10%). Die Mächtigkeit der Sande liegen zwischen 3,7 m und 7,3 m, ihre Unterkante liegt zwischen -0,79 m und 0,79 m NHN.

An der Basis der KRB befinden sich schwach feinsandige Schluff- bis Tonablagerungen.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde folgender schematischer Bodenaufbau erbohrt:

∅ ca. 1,0 m u. GOK	Schluffiger Sand bis feinsandiger Schluff mit unterschiedlichen Anteilen an technogenen Beimengungen (Ziegel, Schlacke, Bauschutt); Künstliche Auffüllung
∅ ca. 2,1 m u. GOK	schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
∅ ca. 8,1 m u. GOK	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
> ∅ ca. 8,1 m u. GOK	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

4.1.3 Hof C (KRB 9/22 – KRB 10/22, KBR 16/11, KRB 31/22 – KRB 33/22, KRB 09)

An der Oberfläche stehen Auffüllungen in Form von Sand mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff, bis hin zu feinsandigem Schluff, z.T. humos. Der technogene Anteil der Auffüllung besteht aus Ziegelresten, Bauschutt und Schlacke. Die sandigen Auffüllungen sind bereichsweise kiesig. Die Auffüllung erreicht Tiefen zwischen ca. 0,6 m und 3,6 m (im Durchschnitt bis ca. 1,9 m). Bereichsweise steht feinsandiger, schwach humoser Mutterboden an der Oberfläche an. Die Unterkante der Auffüllungen liegt zwischen +4,98 m und +7,86 m NHN.

Unterhalb der Auffüllung stehen schwach tonige und schwach feinsandige bis feinsandige Schluff-Ablagerungen an. Diese erreichen Tiefen bis max. 3,6 m u. GOK (durchschnittlich ca. 2,6 m u. GOK). Bereichsweise handelt es sich um sehr dünne Schlufflagen (s. KRB 16/22). Bei der KRB 10/22, KRB 31/22 und KRB 32/22 fehlt der Schluff unterhalb der Auffüllung. Im Bereich der KRB 31/22 ist in Tiefen zwischen 3,6 m und 3,7 m u. GOK mit Torflagen zur rechnen. Die Mächtigkeiten des Schluffs schwanken zwischen 0,4 m und 1,2 m, die Unterkante liegt im Bereich zwischen +4,71 m und +7,48 m NHN.

Der Schluff wird von Fein- bis Mittelsanden bis in Tiefen von max. 10,0 m u. GOK (durchschnittlich ca. 8,5 m u. GOK) unterlagert. Bereichsweise sind die Sandablagerungen schwach schluffig bis schluffig (bis ca. 15-20%). Die Mächtigkeit der Sande liegen zwischen 4,3 m und 7,8 m, ihre Unterkante liegt zwischen -1,04 m und +0,51 m NHN.

An der Basis der KRB befinden sich schwach feinsandige Schluff- bis Tonablagerungen.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde folgender schematischer Bodenaufbau erbohrt:

∅ ca. 1,9 m u. GOK	Schluffiger Sand bis feinsandiger Schluff, z.T. kiesig mit unterschiedlichen Anteilen an technogenen Beimengungen (Ziegel, Schlacke, Bauschutt); Künstliche Auffüllung
∅ ca. 2,6 m u. GOK	schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
∅ ca. 8,5 m u. GOK	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig bis schluffig
> ∅ ca. 8,5 m u. GOK	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

4.1.4 Hof D (KRB 11/22 – KRB 12/22, KRB 14/22 – KRB 15/22, KRB 34/22 – KRB 35/22, KRB 01/22, KRB 06, KRB 07)

Die Oberfläche ist zum Teil mit Asphalt und Pflastersteinen versiegelt. Bereichsweise stehen Auffüllungen an der Oberfläche an. Es handelt sich um kiesigen Sand, Kies und feinsandigen Schluff. Der technogene Anteil liegt bei max. ca. 50% und besteht aus Ziegelresten und Bauschutt. Die Auffüllung erreicht Tiefen zwischen ca. 0,2 m und 3,3 m (im Durchschnitt bis ca. 1,6 m). Die Unterkante der Auffüllungen liegt zwischen +4,95 m und +8,44 m NHN.

Unterhalb der Auffüllung stehen schwach tonige und schwach feinsandige Schluff-Ablagerungen an. Diese erreichen Tiefen bis max. 6,1 m u. GOK (durchschnittlich ca. 3,9 m u. GOK). Bei KRB 6 und KRB 34/22 fehlt der Schluff unterhalb der Auffüllung. Die Mächtigkeiten des Schluffs schwanken zwischen 1,0 m und 4,9 m, die Unterkante liegt im Bereich zwischen -0,55 m und 7,54 m NHN.

Der Schluff wird von Fein- bis Mittelsanden bis in Tiefen von max. 10,0 m u. GOK (durchschnittlich ca. 8,5 m u. GOK) unterlagert. Bereichsweise sind die Sandablagerungen schwach schluffig bis schluffig (bis ca. 15-20%). Die Mächtigkeit der Sande liegen zwischen 5,3 m und 8,1 m, ihre Unterkante liegt zwischen -2,36 m und +0,74 m NHN.

An der Basis der KRB befinden sich zum Teil schwach feinsandige Schluff- bis Tonablagerungen und zum Teil noch fein- bis mittelsandige Ablagerungen.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde folgender schematischer Bodenaufbau erbohrt:

∅ ca. 1,6 m u. GOK	kiesiger Sand, Kies und feinsandiger Schluff mit unterschiedlichen Anteilen an technogenen Beimengungen bis ca. 50% (Ziegel, Schlacke, Bauschutt); Künstliche Auffüllung
∅ ca. 3,9 m u. GOK	schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
∅ ca. 8,5 m u. GOK	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig bis schluffig
> ∅ ca. 8,5 m u. GOK	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

4.1.5 Hof E (KRB 13/22, KRB 18 – KRB 20/22, KRB 36/22 – KRB 39/22, KRB 01, KRB 20)

Die Oberfläche ist zum größten Teil mit Asphalt, Beton oder Pflastersteinen versiegelt. Unter der Versiegelung befinden sich sandige und schluffige Auffüllungen. Der technogene Anteil liegt bei

max. ca. 20% und besteht aus Ziegelresten und Bauschutt. Die Auffüllung erreicht Tiefen zwischen ca. 0,2 m und 1,3 m (im Durchschnitt bis ca. 0,7 m). Die Unterkante der Auffüllungen liegt zwischen +7,68 m und +9,27 m NHN.

Unterhalb der Auffüllung stehen schwach tonige und schwach feinsandige Schluff-Ablagerungen an. Diese erreichen Tiefen bis max. 3,0 m u. GOK (durchschnittlich ca. 2,4 m u. GOK). Die Mächtigkeiten des Schluffs schwanken zwischen 0,2 m und 2,7 m, die Unterkante liegt im Bereich zwischen +5,91 m und +9,07 m NHN.

Der Schluff wird von Fein- bis Mittelsanden bis in Tiefen von max. 10,0 m u. GOK (durchschnittlich ca. 9,3 m u. GOK) unterlagert. Bereichsweise sind die Sandablagerungen schwach schluffig bis schluffig. Die Mächtigkeit der Sande liegen zwischen 6,4 m und 7,8 m, ihre Unterkante liegt zwischen -1,24 m und +1,47 m NHN.

An der Basis der KRB befinden sich zum Teil schwach feinsandige Schluff- bis Tonablagerungen und zum Teil noch fein- bis mittelsandige Ablagerungen.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde folgender schematischer Bodenaufbau erbohrt:

∅ ca. 1,6 m u. GOK	Sand bis Schluff mit unterschiedlichen Anteilen an technogenen Beimengungen bis ca. 20% (Ziegel, Schlacke, Bauschutt); Künstliche Auffüllung
∅ ca. 3,9 m u. GOK	schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
∅ ca. 8,5 m u. GOK	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig bis schluffig
> ∅ ca. 8,5 m u. GOK	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

4.1.6 Mobility Hub (KRB 20/22, KRB 04)

Der Bereich des Mobility Hubs ist mit Beton und Pflaster versiegelt. Unter der Versiegelung stehen Auffüllungen in Form von Sand und Schluff bzw. Recyclingbruch an. Die Auffüllung erreicht Tiefen zwischen ca. 0,4 m und 1,0 m (im Durchschnitt bis ca. 0,7 m) u. GOK.

Unterhalb der Auffüllung stehen feinsandiger, toniger Schluff bis schluffiger Ton in Tiefen zwischen ca. 2,7 m und 3,1 m (im Durchschnitt bis ca. 2,9 m) u. GOK.

Die Schluff- und Tonablagerungen werden von schwach schluffigem Feinsand bis in Tiefen von max. 9,5 m u. GOK (durchschnittlich ca. 9,2 m u. GOK) unterlagert.

An der Basis der KRB befinden sich schwach feinsandige, schwach tonige Schluffablagerungen.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde folgender schematischer Bodenaufbau erbohrt:

∅ ca. 0,7 m u. GOK	Sand bis Schluff, Recyclingbruch; Künstliche Auffüllung
∅ ca. 2,9 m u. GOK	feinsandiger, toniger Schluff bis schluffiger Ton
∅ ca. 9,2 m u. GOK	schwach schluffiger Feinsand
> ∅ ca. 9,2 m u. GOK	schwach feinsandiger, schwach toniger Schluff

4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen

Für die Auswertung der Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen können nach PLACZEK empirisch ermittelte Zusammenhänge zugrunde gelegt werden. Diese Werte wurden für vom Grundwasser unbeeinflusste Böden ermittelt. Die DIN EN ISO 22476-2 sieht eine Berücksichtigung des Grundwassereinflusses vor. Im Ergebnis der beiden Quellen kann der folgende Zusammenhang angesetzt werden:

Tabelle 3: Abgeleitete Lagerungsdichte und Konsistenz aus den Schlagzahlen der DPL

Lagerung	Schlagzahl über GW	Schlagzahl im GW	Konsistenz	Schlagzahl
sehr locker	0 – 2	0 - 1	breiig	0 - 3
locker	2 – 10	1 – 5	weich	3 - 8
mitteldicht	11 – 50	6 – 30	steif	8 - 15
dicht	> 50	> 30	Halbfest	15 - 30

Im Bereich der Auffüllungen zeigen die Ergebnisse der Rammsondierungen eine überwiegend lockere, bereichsweise auch mitteldichte Lagerung der sandigen Auffüllungen bzw. eine breiige bis weiche Konsistenz der schluffigen Auffüllungen.

Die Schluffe zeigen eine weiche bis steife Konsistenz, mit zunehmender Tiefe (unterhalb der Sande) auch eine halbfeste bis feste Konsistenz (Schluff bis Ton).

Die glazifluviatilen Sande sind überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert, mit zunehmender Tiefe auch sehr dichte gelagert.

Auffüllung	locker – mitteldicht / breiig – weich
Schluff/Ton	weich – steif; unterhalb des Sandes halbfest
Sand	mitteldicht – dicht

In der anthropogenen Auffüllung können Ziegel- oder sonstige Bauschuttreste Rammhindernisse darstellen und die daraus resultierenden Schlagzahlen höhere Lagerungsdichten vortäuschen.

4.3 Grundwasserführung

Die glazifluviatilen Sande unterhalb der Auffüllungen und Geschiebelehme bzw. –mergel bilden einen oberflächennahen Porengrundwasserleiter mit guter Durchlässigkeit, der je nach Tiefenlage der Tone / Schluffe sowie der bindigen Auffüllung gespannte oder freie Grundwasserverhältnisse aufweist.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde das Grundwasser zwischen ca. 1,0 m und 5,95 m u. GOK angetroffen (im Durchschnitt bei ca. 2,9 m u. GOK). Bezogen auf das überregionale Höhensystem lagen die gemessenen Grundwasserstände zwischen +3,55 m (KRB 1/22) und +6,49 m NHN (KRB 24/22). Trotz lokaler Schwankungen lässt sich ein großräumiges Grundwassergefälle von Nordwest nach Südost und damit in Richtung des Vorfluters Trave erkennen.

Für die Angabe eines Bemessungswasserstandes liegen uns keine langjährigen Aufzeichnungen aus der Nähe des Bauvorhabens ausgebauten Grundwassermessstellen vor. Es wird empfohlen, als höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (HGW) für die einzelnen Bereiche des Untersuchungsgrundstückes die nachfolgenden Werte anzusetzen:

Tabelle 4 Grundwasserstände

Gebäudegruppen	Grundwasserstände, gemessen [m NHN]	Bemessungswasserstand Bauphase [m NHN]	Bemessungswasserstand Endzustand [m NHN]
Hof A	+5,33 bis +6,49	+6,80	+7,00
Hof B	+5,11 bis +5,75	+6,10	+6,30
Hof C	+5,31 bis +5,98	+6,30	+6,50
Hof D inkl. Kita	+3,55 bis +5,44	+5,80	+6,00
Hof E inkl. Mobility Hub	+5,26 bis +6,14	+6,50	+6,70

4.4 Homogenbereiche

Die **sandigen Auffüllungshorizonte** können im Sinne der DIN 18 300 zum Homogenbereich 1 zusammengefasst werden. Das Material kann folgenden Bodenarten und -klassen zugeordnet werden:

- Bodenarten nach DIN 14 688-1: grSa; siSa; sigrSa
- Bodengruppen nach DIN 18 196: [SU], [SU*], [GE] - [GW]
- Bodenklasse für Erdarbeiten nach alter DIN 18 300: 3 - 4

Der Homogenbereich 1 weist eine gute bis mittel gute Verdichtungsfähigkeit auf (Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 97: V1 – V2) und ist nicht bis sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09: F1 – F3).

Die **schluffigen Auffüllungshorizonte** können im Sinne der DIN 18 300 zum Homogenbereich 2 zusammengefasst werden. Das Material kann folgenden Bodenarten und -klassen zugeordnet werden:

- Bodenarten nach DIN 14 688-1: saSi; cSi; sacSi
- Bodengruppen nach DIN 18 196: [UL] – [UM]

- Bodenklasse für Erdarbeiten nach alter DIN 18 300: 4

Der Homogenbereich 1 weist eine weniger gute Verdichtungsfähigkeit auf (Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 97: V3) und ist sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09: F3).

Der Homogenbereich 3 wird gebildet aus dem **Schluff + Ton**. Das Material kann folgenden Bodenarten und -klassen zugeordnet werden:

- Bodenart nach DIN 14 688-1: saSi; saclSi; Cl; siCl
- Bodengruppen nach DIN 18 196: UL – UM; TL - TA
- Bodenklasse für Erdarbeiten nach alter DIN 18 300: 4

Der Homogenbereich 3 weist eine weniger gute Verdichtungsfähigkeit auf (Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 97: V3) und ist sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09: F3).

Der **Sand** können im Sinne der DIN 18 300 zum Homogenbereich 4 zusammengefasst werden. Das Material kann folgenden Bodenarten und -klassen zugeordnet werden:

- Bodenarten nach DIN 14 688-1: Sa; siSa
- Bodengruppen nach DIN 18 196: SE – SW, SU, SU*
- Bodenklasse für Erdarbeiten nach alter DIN 18 300: 3 – 4

Der Homogenbereich 3 weist eine gute Verdichtungsfähigkeit auf (Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 97: V1) und ist nicht bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09: F1 – F2).

Die Charakterisierung der Homogenbereiche nach DIN 18 300 ist in Tabelle 5 zusammengefasst.

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Auffüllung (sandig)	Auffüllung (bindig / gemischtkörnig)	Schluff/Ton	Sand
-	Homogenbereich	1	2	3	4
1	Korngrößenverteilung [% T/U/S/G]	- / 7,4 – 18,6 / 60,4 – 92,0 / 0,5 – 30,9	22,0 / 33,6 / 36,4 / 8,0	4,5 – 18,2 / 49,8 – 83,1 / 9,5 – 25,9 / 0,1 – 6,0	8,6 / 1,4 – 23,0 / 58,6 – 95,2 / 0,1 – 9,8
2	Masseanteil Steine / Blöcke [%]	< 5 / < 1	< 5 / < 1	< 1	< 1
3	Dichte [t/m ³]	1,7 – 1,9 ¹⁾	1,7 – 1,9 ¹⁾	1,7 – 2,1 ¹⁾	1,8 – 2,0 ¹⁾
4	undrännierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	0 ¹⁾	5 - 20 ¹⁾	20 - 200 ¹⁾	0 ¹⁾
5	Wassergehalt [%]	4,6 – 14,6	36,4	14,5 – 57,0	12,8 – 21,4
6	Konsistenz	-	weich – steif	weich – halbfest	-
7	Konsistenzzahl I _c	-	n.b.	0,57 - 0,83	-
8	Plastizitätszahl I _p [%]	-	n.b.	18,7 - 26,4	-
9	Lagerungsdichte	locker - mitteldicht	-	-	mitteldicht – sehr dicht
10	Organischer Anteil [%]	< 5 ¹⁾	< 5 ¹⁾	< 1 bis 10 ¹⁾	< 2 ¹⁾
11	Ergänzende Bezeichnung	Auffüllung	Auffüllung	Beckenablagerungen	Fluviatile Sande

n.b. nicht bestimmt / ¹⁾ Erfahrungswerte

4.5 Chemische Untersuchungen

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Grundwasserprobe sind in Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 6 Betonaggressivität des Grundwassers nach DIN 4030

Aggressivität Untersuchungs- parameter	GMS 02	GMS 03	XA1 (schwach)	XA2 (mäßig)	XA3 (stark)
pH-Wert	7,1	6,9	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	4,5 – 4,0
kalklösende Koh- lensäure [mg/l]	< 5,0	< 5,0	15 – 40	40 – 100	> 100
Ammonium (NH ₄) [mg/l]	0,26	0,44	15 – 30	30 – 60	60 – 100
Magnesium (Mg) [mg/l]	9,93	16,3	300 – 1000	1000 – 3000	> 3000
Sulfat (SO ₄) [mg/l]	52	71	200 – 600	600 – 3000	3000 – 6000

Demnach kann das untersuchte Grundwasser (GMS 02 und GMS 03) als nicht betonaggressiv eingestuft werden.

Die Beurteilung der Stahlaggressivität von Wässern erfolgt nach DIN 50929. Es werden folgende Bedingungen unterschieden:

Tabelle 7 Stahlaggressivität des Grundwassers nach DIN 50929

Probe	Zone Unterwasserbereich		Zone Wasser/Luft-Grenze	
	Mulden-/Lochkorrosion	Flächenkorrosion	Mulden-/Lochkorrosion	Flächenkorrosion
GMS 02	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering
GMS 03	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering

Demnach kann das untersuchte Grundwasser sowohl hinsichtlich Mulden-/Lochkorrosion als auch Flächenkorrosion als sehr gering stahlaggressiv eingestuft werden.

4.6 Ergebnisse der Bodenluftmessungen

Die Ergebnisse der Bodenluftmessungen sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 8 Vor-Ort-Parameter Bodenluft

Untersuchungsparameter	KRB01/22	KRB31/22
CO₂ (Vol. %)	0,8	3,0 – 7,6
CH₄ (Vol. %)	n. n.	n. n.
Sauerstoff (Vol. %)	19,9 – 20,1	14,1 – 17,3

Die vor Ort gemessenen Sauerstoffgehalte in der Bodenluft lagen im Bereich zwischen 14,1 und 20,1 Vol.-%.

Kohlendioxid wurde in Gehalten zwischen 0,8 und 3,0 Vol.-% gemessen. In der KRB31/22 wurde ein schwach erhöhter Kohlendioxidgehalt von 7,6 Vol.-% ermittelt.

Methan wurde nicht nachgewiesen (n. n.).

Gemäß Leitfaden der Freien und Hansestadt Hamburg „Sicheres Bauen bei Bodenluftbelastung“ bei Methan aus Weichschichten sind bei Bauvorhaben keine Sicherungsmaßnahmen hinsichtlich Bodenluftbelastungen erforderlich, wenn kein Methan nachgewiesen wird. Da die hier Vor-Ort gemessenen Methan-Konzentrationen unterhalb der BG (0,10 Vol.-%) lagen, sind voraussichtlich keine Sicherungsmaßnahmen hinsichtlich Methans für zukünftige Bauvorhaben erforderlich.

5 Bewertung und Empfehlungen

5.1 Bewertung der geotechnischen Eignung

Nach derzeitigem Planungsstand sind alle Neubauten unterkellert (s. Abschnitt 2.3). Die Aushubsohlen befinden sich demnach zwischen ca. 1,3 m und 2,7 m u. der aktuellen GOK. Im Rahmen der Geländeprofilierung wird die GOK in einigen Bereichen noch aufgeschüttet.

Der teilweise anstehende Oberboden muss vor Beginn der Baumaßnahme abgeschoben werden und wird daher für die folgende Betrachtung vernachlässigt.

Künstliche Auffüllungen mit erhöhten oder grobkörnigen technogenen Anteilen wie z.B. Ziegel- oder sonstige Bauschuttreste verhalten sich nicht volumenkonstant und sind für den Eintrag von Gebäudelasten nicht geeignet. Gleiches gilt für möglicherweise auftretende organische Bodenschichten und bindiges Bodenmaterial mit breiiger bis weicher Konsistenz. Sollten diese Materialien im Bereich der Gründungssohle anstehen, müssen sie gegen ein Gründungspolster ersetzt werden. Einbau und Verdichtung des Bodenaustauschs müssen lagenweise ($d \leq 0,3$ m) erfolgen.

Bei genereller baulicher Eignung des Materials und nicht ausreichender Lagerungsdichte, wie hier beim sandigen Auffüllungsmaterial, ist die Aufbereitung/Siebung und ein anschließender qualifizierter Einbau zu prüfen, um Entsorgungsmengen zu reduzieren.

Für das Gründungspolster empfehlen wir Material der Bodenklassen SW oder GW nach DIN 14 196 aus vorzugsweise gebrochenem Material. Beim Aufbau eines Gründungspolsters ist der Lastabstrahlwinkel von 45° zu beachten. Falls Recyclingmaterial zur Anwendung kommt, muss dieses frei von Schadstoffen sein und darf keine Bestandteile enthalten, die nicht volumenbeständig sind. Die Verdichtung muss $D_{Pr} \geq 100$ % erreichen.

Ausgehend von den Sondierarbeiten und den Angaben aus der Literatur (v. Soos, 2001; DIN 1055-2; ATV-DVWK-A 127) lassen sich folgende mittlere bodenmechanische ableiten:

Tabelle 9: Orientierende Bodenkennwerte

Bodenart Kennwerte: Neue DIN 1054	Auffüllung (nicht bindig)	Auffüllung (bindig)	Schluff (weich - steif)	Sand (mitteldicht – dicht)	Ton (steif - halb- fest)
<i>Reibungswinkel φ'_k bzw. φ_k</i>	30°	22,5°	22,5 - 25°	35°	22,5°
<i>Wichte $\gamma_{r,k}$ [kN/m³]</i>	18	17	17 - 17,5	18,5 - 19	20
<i>Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]</i>	10	7	7 - 7,5	10,5 - 11	10
<i>Kohäsion c'_k [kN/m²]</i>	0	10	10	0	20
<i>Steifemodul E_s [MN/m²]</i>	30	20	15 - 20	50 - 60	20

5.2 Gründungsberatung

5.2.1 Baufeld 1 – Hof A

Im Bereich des Baufeldes 1 ist die Gebäudeunterkante (UKS) bei +6,60 m NHN vorgesehen. Damit liegen die Gründungsniveaus überwiegend in den Schluffen mit überwiegend weicher, zum Teil steifer Konsistenz. Im Bereich der KRB 22/22 und 24/22 liegen die Gründungssohlen in der locker gelagerten Auffüllung, welche unregelmäßig mit Ziegel- und Bauschuttresten durchsetzt ist und eine überwiegend weiche Konsistenz aufweist. In Bereichen, in denen Auffüllungen bzw. breiige oder weiche Schluffe im Bereich der Gründungssohle angetroffen werden, müssen diese nach Möglichkeit komplett, mindestens jedoch bis 0,5 m unter Gründungssohle entfernt und durch ein Gründungspolster ersetzt werden. Wir empfehlen in diesen Bereichen eine Abnahme des Planums durch einen Fachgutachter.

Wird wie oben beschrieben verfahren, kann bei einer Gründung über eine **tragende Bodenplatte** zur Vorbemessung ein Bettungsmodul k_s von 10 – 12 MN/m³ angesetzt werden. An den Plattenrändern kann der 2-fache Wert angesetzt werden.

Für die Gründung über **Einzel- und Streifenfundamente** wird der folgende schematisierte Bodenaufbau angesetzt:

UK [m NHN]	Bodenschicht
+6,1 m	Gründungspolster
+5,5	schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
-0,6	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
< -0,6	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

Die zulässigen Lasten für eine Gründung über Streifen- und Einzelfundamente – in Abhängigkeit der prognostizierten Setzungen – sind den Fundamentdiagrammen der Anlage 6.1 zu entnehmen.

Als Beispiel sind in der rechten Graphik bei einem Streifenfundament mit einer Fundamentbreite $b = 0,4$ m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} \approx 293$ kN/m² angegeben und Setzungen in Höhe von ca. 0,5 cm zu erwarten. Andere zulässige Last-Setzungs-Fundamentbreiten-Kombinationen liegen innerhalb des grauen Bereichs der Graphik.

5.2.2 Baufeld 2 – Hof B

Im Bereich des Baufeldes 2 sind die Gebäudeunterkanten (UKS) bei +6,30 m NHN bzw. +6,55 m NHN vorgesehen. Damit liegen die Gründungsniveaus überwiegend in den Schluffen mit überwiegend weicher, zum Teil steifer Konsistenz. Im Bereich der KRB 06/22, 27/22 und 29/22 liegen die Gründungssohlen in der Auffüllung, welche unregelmäßig mit Ziegel- und Bauschuttresten durchsetzt ist bzw. eine überwiegend weiche Konsistenz aufweist. In Bereichen, in denen Auffüllungen bzw. breite oder weiche Schluffe im Bereich der Gründungssohle angetroffen werden, müssen diese nach Möglichkeit komplett, mindestens jedoch bis 0,5 m unter Gründungssohle entfernt und durch ein Gründungspolster ersetzt werden. Wir empfehlen in diesen Bereichen eine Abnahme des Planums durch einen Fachgutachter.

Wird wie oben beschrieben verfahren, kann bei einer Gründung über eine tragende Bodenplatte zur Vorbemessung ein Bettungsmodul k_s von 10 – 12 MN/m³ angesetzt werden. An den Plattenrändern kann der 2-fache Wert angesetzt werden.

Für die Gründung über Einzel- und Streifenfundamente wird der folgende schematisierte Bodenaufbau angesetzt:

UK [m NHN]	Bodenschicht
+5,8 m bzw. +6,05	Gründungspolster
+5,6	schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
-1,1	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
< -1,1	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

Die zulässigen Lasten für eine Gründung über Streifen- und Einzelfundamente – in Abhängigkeit der prognostizierten Setzungen – sind den Fundamentdiagrammen der Anlage 6.2 zu entnehmen.

Als Beispiel sind für eine Gründungstiefe bei +6,30 m NHN in der rechten Graphik bei einem Streifenfundament mit einer Fundamentbreite $b = 0,4$ m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes zwischen $\sigma_{R,d} \approx 314$ kN/m² angegeben und Setzungen in Höhe von ca. 0,4 cm zu erwarten. Für das Gründungsniveau bei +6,55 m NHN wird für die gleiche Fundamentbreite ein Bemessungswert des Sohlwiderstands von $\sigma_{R,d} \approx 326$ kN/m² und Setzungen in Höhe von ca. 0,5 cm berechnet. Andere zulässige Last-Setzungs-Fundamentbreiten-Kombinationen liegen jeweils innerhalb des grauen Bereichs der Graphik.

5.2.3 Baufeld 3 – Hof C

Im Bereich des Baufeldes 3 sind die Gebäudeunterkanten (UKS) bei +6,20 m NHN bzw. +6,55 m NHN vorgesehen. Damit liegen die Gründungsniveaus in unterschiedlichen Schichten. Im Bereich der KRB 09/22, 10/22 und 32/22 liegen die Gründungssohlen in den mindestens mitteldicht gelagerten Sanden, in denen nach einer Nachverdichtung der Aushubsohle unmittelbar gegründet werden kann. Im östlichen Teil des Baufeldes (KRB 16/22, 31/22 und 33/22) liegen die Gründungssohlen in der Auffüllung, welche unregelmäßig mit Ziegel- und Bauschuttresten durchsetzt ist oder teilweise eine weiche Konsistenz aufweist. In Bereichen, in denen Auffüllungen bzw. breiige oder weiche Schluffe im Bereich der Gründungssohle angetroffen werden, müssen diese nach Möglichkeit komplett,

mindestens jedoch bis 0,7 m unter Gründungssohle entfernt und durch ein Gründungspolster ersetzt werden. Wir empfehlen in diesen Bereichen eine Abnahme des Planums durch einen Fachgutachter.

Wird wie oben beschrieben verfahren, kann bei einer Gründung über eine tragende Bodenplatte zur Vorbemessung ein Bettungsmodul k_s von 10 – 12 MN/m³ angesetzt werden. An den Plattenrändern kann der 2-fache Wert angesetzt werden.

Für die Gründung über Einzel- und Streifenfundamente werden die folgenden Varianten für den schematisierten Bodenaufbau angesetzt:

UKS bei +6,20 mNHN (östliches Baufeld)

UK [m NHN]	Bodenschicht
+5,7	Gründungspolster
+4,9	Bindige Auffüllungen und/oder schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
-0,5	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
< -0,5	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

UKS bei +6,55 mNHN

UK [m NHN]	Bodenschicht
+0,2	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
< +0,2	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

Die zulässigen Lasten für eine Gründung über Streifen- und Einzelfundamente – in Abhängigkeit der prognostizierten Setzungen – sind den Fundamentdiagrammen der Anlage 6.3 zu entnehmen.

Als Beispiel sind für eine Gründungstiefe bei +6,20 m NHN in der rechten Graphik bei einem Streifenfundament mit einer Fundamentbreite $b = 0,4$ m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes

zwischen $\sigma_{R,d} \approx 312 \text{ kN/m}^2$ angegeben und Setzungen in Höhe von ca. 0,5 cm zu erwarten. Für das Gründungsniveau bei +6,55 m NHN wird aufgrund der unterschiedlichen Baugrundverhältnisse für die gleiche Fundamentbreite ein Bemessungswert des Sohlwiderstands von $\sigma_{R,d} \approx 432 \text{ kN/m}^2$ sowie Setzungen von ca. 0,5 cm berechnet. Andere zulässige Last-Setzungs-Fundamentbreiten-Kombinationen liegen jeweils innerhalb des grauen Bereichs der Graphik.

5.2.4 Baufeld 4 – Hof D

Im Bereich des Baufeldes 4 sind die Gebäudeunterkanten (UKS) bei +6,70 m NHN vorgesehen. Damit liegen die Gründungsniveaus in unterschiedlichen Schichten. Im Bereich der 32/22 liegen die Gründungssohlen in den mindestens mitteldicht gelagerten Sanden und im Bereich der KRB 1/22 (Kita) und der KRB 34/22 oberhalb der aktuellen GOK im Niveau einer noch herzustellenden Anschüttung. In beiden Fällen kann bei einer Nachverdichtung der Aushubsohlen bzw. einem ordnungsgemäßen Aufbau der Anschüttung unmittelbar gegründet werden.

Im Bereich der KRB 11/22 und 15/22 liegen die Gründungssohlen in der Auffüllung, welche unregelmäßig mit Ziegel- und Bauschuttresten durchsetzt ist oder teilweise eine weiche Konsistenz aufweist und im Bereich der KRB 12/22 und 35/22 im Bereich der Schluffe mit überwiegend weicher und z.T. steifer Konsistenz. In diesen Abschnitten, in denen Auffüllungen bzw. breiige oder weiche Schluffe im Bereich der Gründungssohle angetroffen werden, müssen diese nach Möglichkeit komplett, mindestens jedoch bis 0,5 m unter Gründungssohle entfernt und durch ein Gründungspolster ersetzt werden. Wir empfehlen in diesen Bereichen eine Abnahme des Planums durch einen Fachgutachter.

Wird wie oben beschrieben verfahren, kann bei einer Gründung über eine tragende Bodenplatte zur Vorbemessung ein Bettungsmodul k_s von 10 – 12 MN/m³ angesetzt werden. An den Plattenrändern kann der 2-fache Wert angesetzt werden.

Für die Gründung über Einzel- und Streifenfundamente wird der folgende schematisierte Bodenaufbau angesetzt:

UK [m NHN]	Bodenschicht
+6,2	Gründungspolster oder Anschüttung
+5,8	schwach toniger und schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff
-1,3	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
< -1,3	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

Die zulässigen Lasten für eine Gründung über Streifen- und Einzelfundamente – in Abhängigkeit der prognostizierten Setzungen – sind den Fundamentdiagrammen der Anlage 6.4 zu entnehmen.

Als Beispiel sind in der rechten Graphik bei einem Streifenfundament mit einer Fundamentbreite $b = 0,4 \text{ m}$ ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} \approx 244 \text{ kN/m}^2$ angegeben und Setzungen in Höhe von ca. $0,3 \text{ cm}$ zu erwarten. Andere zulässige Last-Setzungs-Fundamentbreiten-Kombinationen liegen innerhalb des grauen Bereichs der Graphik.

5.2.5 Baufeld 5 – Hof E

Im Bereich des Baufeldes 5 sind die Gebäudeunterkanten (UKS) bei $+6,55 \text{ m NHN}$ vorgesehen. Damit liegen die Gründungsniveaus in den mindestens mitteldicht gelagerten Sanden, in denen nach einer Nachverdichtung der Aushubsohle unmittelbar gegründet werden kann.

Im Bereich der KRB 20/22, 36/22 und 38/22 liegen die Gründungssohlen in den Schluffen mit überwiegend weicher, zum Teil steifer Konsistenz. In Bereichen, in denen breiige oder weiche Schluffe im Bereich der Gründungssohle angetroffen werden, müssen diese nach Möglichkeit komplett, mindestens jedoch bis $0,5 \text{ m}$ unter Gründungssohle entfernt und durch ein Gründungspolster ersetzt werden. Wir empfehlen in diesen Bereichen eine Abnahme des Planums durch einen Fachgutachter.

Wird wie oben beschrieben verfahren, kann bei einer Gründung über eine tragende Bodenplatte zur Vorbemessung ein Bettungsmodul k_s von $10 - 12 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. An den Plattenrändern kann der 2-fache Wert angesetzt werden.

Für die Gründung über Einzel- und Streifenfundamente wird der folgende schematisierte Bodenaufbau angesetzt:

UK [m NHN]	Bodenschicht
+6,05	Gründungspolster
-0,2	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
< -0,2	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

Die zulässigen Lasten für eine Gründung über Streifen- und Einzelfundamente – in Abhängigkeit der prognostizierten Setzungen – sind den Fundamentdiagrammen der Anlage 6.5 zu entnehmen.

Als Beispiel sind in der rechten Graphik bei einem Streifenfundament mit einer Fundamentbreite $b = 0,4$ m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} \approx 410$ kN/m² angegeben und Setzungen in Höhe von ca. 0,4 cm zu erwarten. Andere zulässige Last-Setzungs-Fundamentbreiten-Kombinationen liegen innerhalb des grauen Bereichs der Graphik.

5.2.6 Mobility Hub

Im Bereich des Mobility Hub ist die Gebäudeunterkante (UKS) bei +6,23 m NHN vorgesehen. Damit liegt das Gründungsniveau in den Schluffen mit überwiegend weicher, zum Teil steifer Konsistenz. In Bereichen, in denen breiige oder weiche Schluffe im Bereich der Gründungssohle angetroffen werden, müssen diese nach Möglichkeit komplett, mindestens jedoch bis 0,5 m unter Gründungssohle entfernt und durch ein Gründungspolster ersetzt werden. Wir empfehlen in diesen Bereichen eine Abnahme des Planums durch einen Fachgutachter.

Wird wie oben beschrieben verfahren, kann bei einer Gründung über eine tragende Bodenplatte zur Vorbemessung ein Bettungsmodul k_s von 10 – 12 MN/m³ angesetzt werden. An den Plattenrändern kann der 2-fache Wert angesetzt werden.

Für die Gründung über Einzel- und Streifenfundamente wird der folgende schematisierte Bodenaufbau angesetzt:

UK [m NHN]	Bodenschicht
+5,73	Gründungspolster
-0,5	Fein- bis Mittelsand, bereichsweise schwach schluffig
< -0,5	Schluff bis Ton, bereichsweise feinsandig

Die zulässigen Lasten für eine Gründung über Streifen- und Einzelfundamente – in Abhängigkeit der prognostizierten Setzungen – sind den Fundamentdiagrammen der Anlage 6.6 zu entnehmen.

Als Beispiel sind in der rechten Graphik bei einem Streifenfundament mit einer Fundamentbreite $b = 0,4$ m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} \approx 348$ kN/m² angegeben und Setzungen in Höhe von ca. 0,4 cm zu erwarten. Andere zulässige Last-Setzungs-Fundamentbreiten-Kombinationen liegen innerhalb des grauen Bereichs der Graphik.

5.3 Wasserhaltung

Für die derzeit geplanten Gebäude mit Gründungstiefen zwischen ca. 6,2 m und 6,6 m NHN ist sind voraussichtlich nur temporäre und geringfügige Grundwasserabsenkungen erforderlich.

Im Bereich der Höfe A, B, C, E und Mobility Hub liegen die Aushubsohlen für den Bodenaustausch 0,30 m bis 0,80 m unterhalb des Bemessungswasserstandes für die Bauzeit, bei den Höfen A und C liegen auch die Gründungstiefen niedriger als der Bemessungswasserstand (s. Tabelle 10). Grundsätzlich ist bei Aushubarbeiten in den wassersperrenden Schluff- und Tonschichten aufgrund der drückenden Grundwasserverhältnisse die Auftriebssicherheit der Aushubsohlen zu überprüfen.

Es wird empfohlen, als Bemessungswasserstand während der Bauzeit für die einzelnen Bereiche des Untersuchungsgrundstückes die nachfolgenden Werte anzusetzen (s. Tabelle 10).

Tabelle 10: Lage der Bauabschnitte in Bezug auf den Bemessungswasserstand für die Bauphase

Gebäudegruppen	Bemessungswasserstand Bauzeit [m NHN]	Gründungstiefe [m NHN]	Empfohlener Bodenaustausch bis [m NHN]
Hof A	+6,80	+6,60	+6,10
Hof B	+6,10	+6,30	+5,80
Hof C	+6,30	+6,20	+5,50
Hof D inkl. Kita	+5,80	+6,70	+6,20
Hof E inkl. Mobility Hub	+6,50	+6,55	+6,05

Grau hinterlegt: Abschnitte, die zumindest teilweise unter dem Bemessungswasserstand liegen

Hinsichtlich der Abdichtung der Gebäude sind die in Abschnitt 4.3 benannten Bemessungswasserstände für den Endzustand zu berücksichtigen. Alle Gebäudeteile, die unterhalb des Bemessungswasserstands HGW liegen, sind gegen drückendes Wasser gem. DIN 18 533 abzusichern.

5.4 Wasserdurchlässigkeit

Bei 11 Bodenproben der Sand-Schluff-Gemische und 8 Proben der Schluff-Ablagerungen wurden im Labor auf Grundlage der Kornverteilung die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f abgeschätzt (s. Anlage 5).

Die Sand-Schluff-Gemische zeigen k_f -Werte von $6,3 \cdot 10^{-6}$ bis $9,9 \cdot 10^{-5}$ m/s (im Durchschnitt ca. $3,5 \cdot 10^{-5}$ m/s). Sie sind daher als durchlässig zu bezeichnen.

Die Schluff-Ablagerungen zeigen k_f -Werte von $7,9 \cdot 10^{-9}$ bis $2,2 \cdot 10^{-7}$ m/s (im Durchschnitt ca. $4,1 \cdot 10^{-8}$ m/s). Sie sind daher als schwach bis sehr schwach durchlässig zu bezeichnen.

Gemäß dem DWA-Merkblatt A 138 muss für die Bemessung von Versickerungsanlagen ein Bemessungs- k_f -Wert ($k_{f,bem}$) angesetzt werden. Dafür ist der im Labor aus Kornverteilungen bestimmte Wert mit einem Faktor von 0,2 zu korrigieren. Demnach ergeben sich für die Sand-Schluff-Gemische Durchlässigkeitsbeiwerte $k_{f,bem}$ zwischen ca. $1,3 \cdot 10^{-6}$ und $2,0 \cdot 10^{-5}$ m/s (im Durchschnitt ca. $7,0 \cdot 10^{-6}$ m/s; durchlässig). Für die Schluff-Ablagerungen ergeben sich Durchlässigkeitsbeiwerte

$k_{f,bem}$ zwischen ca. $1,6 \cdot 10^{-9}$ und $4,4 \cdot 10^{-8}$ m/s (im Durchschnitt ca. $8,2 \cdot 10^{-9}$ m/s; sehr schwach durchlässig).

5.5 Verkehrsflächen

Gemäß der aktuellen Höhenplanung befindet sich die OKFF zwischen ca. 9,5 m und 10 m NHN, d.h. mindestens 0,3 m über der aktuellen GOK, lokal auch über 1,0 m. Demnach wird sich das Erdplanum der Verkehrsflächen im geplanten Aufschüttungsbereich befinden. In diesem Bereich ist mit einer mindestens mitteldichten Lagerung und F1-Material zu rechnen (zum Beispiel Tragschichtmaterial 0/8 oder 0/16. Besteht der Untergrund unmittelbar unter dem Oberbau aus Boden der Frostempfindlichkeitsklasse F1, kann die Frostschutzschicht entfallen, wenn die Tiefe 1,3 m bei Frosteinwirkungszone II unter der Fahrbahnoberfläche beträgt.

Unterhalb des geplanten Aufschüttungsbereiches ist mit bindigem Auffüllungsmaterial, sowie nicht-bindigen Auffüllungsbereichen aus Recyclingbruch, teilweise mit Ziegel- und Schlackeresten. Bei den bindigen Auffüllungen und den Schluffablagerungen handelt es sich um stark frostempfindliches F3-Material.

Das Bauvorhaben liegt gemäß RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II. Die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus über F2- und F3-Böden in Abhängigkeit der verschiedenen Verkehrsklassen kann der Tabelle 11 entnommen werden.

Tabelle 11: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus unter Berücksichtigung der Mehr- bzw. Minderdicken nach RStO 12

Frostempfindlichkeitsklasse	Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus in cm	
	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F2	55	45
F3	65	55

Die nicht-bindigen Auffüllungen, die keine erhöhten Ziegel- und Schlackeanteile aufweisen, sind prinzipiell für die Gründung der Verkehrsflächen geeignet. In diesen Abschnitten gehen wir davon

aus, dass die Anforderungen an das Erdplanum mit $EV_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ durch Nachverdichten der Aushubsohlen erreicht werden können.

Abschnitte, in denen bindige Auffüllungen angetroffen wird, lassen Planums-Steifigkeiten $EV_2 < 45 \text{ MN/m}^2$ erwarten. In diesen Abschnitten empfehlen wir, die bindigen Auffüllungsschichten möglichst komplett zu ersetzen.

Wir weisen darauf hin, dass generell Bereiche mit hohen Anteilen von Ziegel- und Bauschuttresten nicht verdichtungsfähig und auszutauschen sind. Im Zweifel empfehlen wir die freigelegte Gründungsebene durch einen Fachgutachter abnehmen zu lassen, um festzulegen, ob das Material vor Ort verbleiben kann oder ggf. ausgetauscht werden muss.

Wir empfehlen, die Kontrolle des Verformungsmoduls auf dem so vorbereiteten Planum durch Lastplattendruckversuche gem. DIN 18 134 durchzuführen. Eine Vernässung (Niederschlags-einwirkung), Austrocknung und Frosteinwirkung auf dem Erdplanum während der Baumaßnahme ist zu vermeiden.

5.6 Baugrubenverbau, Aushub und Verfüllung

Baugruben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen mit abgeböschten Wänden oder einem Baugrubenverbau hergestellt werden. Gemäß den Informationen vom AG soll die Baugrube voraussichtlich geböschert hergestellt werden.

Falls unbelastete Baugrubenböschungen zur Ausführung kommen sollten (keine Verkehrsbelastungen, etc.), können diese mit einem Böschungswinkel von maximal 45° angelegt werden. Die Böschungen sind durch geeignete Maßnahmen vor Witterungseinflüssen (Durchnässung, Frost, Austrocknung) zu schützen.

Ohne Böschungen kann bis maximal 1,25 m Tiefe gearbeitet werden bei Lagerung des Aushubs mit mindestens 60 cm Abstand zur Aushubkante. Stapellasten oder Lasten aus Hebezeugen und schweren Fahrzeugen müssen einen Mindestabstand von 2 m von der Böschungskante einhalten.

Generell gelten für die Verdichtung die Anforderungen der ZTVE-StB 09 bzw. der ZTVA-StB 97. Im Rahmen der Aushubarbeiten sind im Nahbereich von Verkehrsflächen ggf. Sicherungsmaßnahmen vorzunehmen.

Wir empfehlen den Aushub mit Tieflöffel-Bagger im Rückwärtseinschnitt durchzuführen.

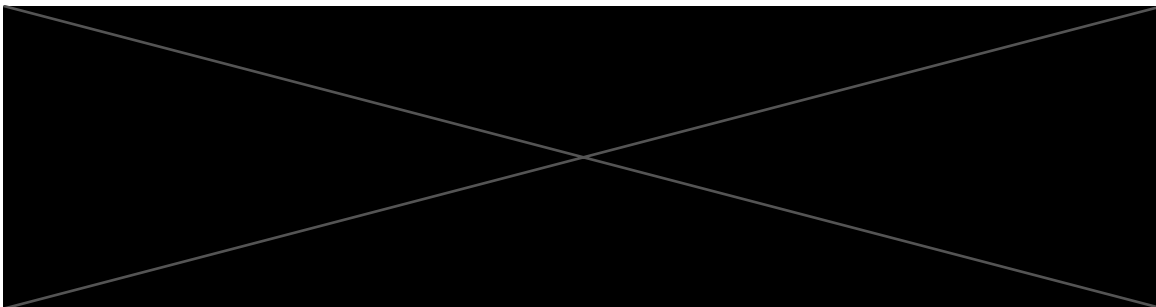
5.7 Weitere Hinweise zum Aufbau der Gründungsebene

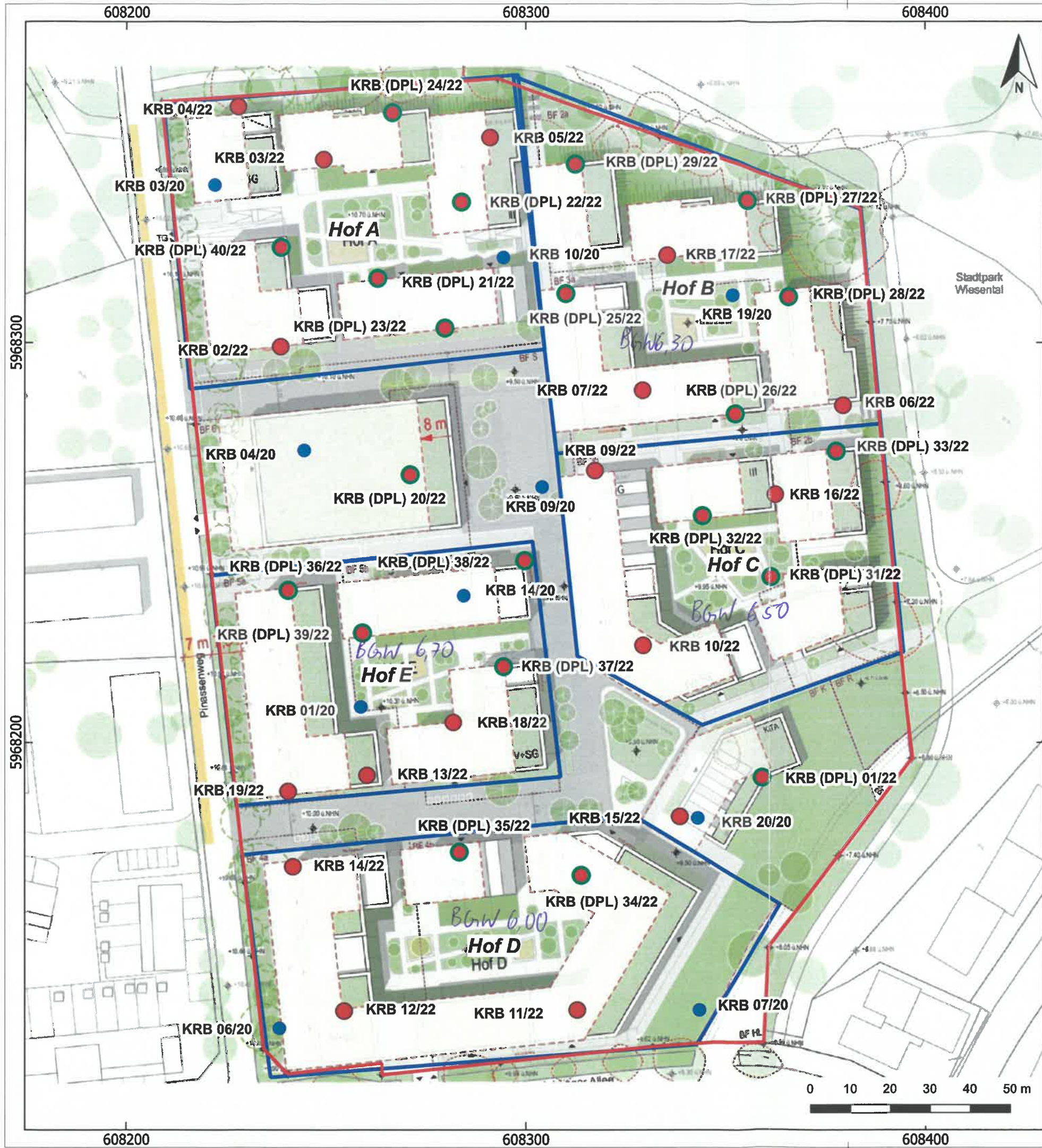
Aufgrund der prinzipbedingt punktförmigen Informationen, kann es zu Abweichungen vom hier beschriebenen Untergrundaufbau kommen. Bei Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen sollte die freigelegte Gründungsebene durch einen Fachgutachter abgenommen werden.

In jeden Fall ist das Planum und insbesondere **locker gelagerte, nicht bindige** Böden im Bereich der Gründungssohle **nachzuverdichten** und **aufgeweichte bindige Schichten** auszutauschen und der Verdichtungserfolg zu kontrollieren.

Sofern in der Gründungssohle Bereiche mit erhöhtem organischen Anteil auftreten, sind diese auszutauschen, da sie nicht volumenbeständig und nicht ausreichend tragfähig sind. Im Zweifel empfehlen wir, nach dem Freilegen der Gründungsebene einen Sachverständigen hinzuzuziehen, der geeignete und ungeeignete Bereiche voneinander abgrenzt.

Hannover, 04.10.2022





Legende

- Lage des Untersuchungsgebietes
- Lage der Baufelder
- Untersuchungslokationen**
- KRB
- KRB + DPH
- KRB von 2020 (bis 10 m)

Übersichtskarte

Maßstab 1:10.000



Geodätische Grundlagen:
 EPSG 25832,
 ETRS89 Zone 32, 6-stellig

Kartographische Grundlagen:
 Hauptkarte: Höhenplan BPD Immobilienentwicklung GmbH
 Übersichtskarte: © OpenStreetMap

Auftraggeber BPD Immobilienentwicklung GmbH Sachsenstraße 8 20097 Hamburg									
Projekt 220818 / GB Moisinger Allee Lübeck									
Benennung Detaillageplan mit Darstellung der Bohransatzpunkte (2020 und 2022) und Lage der Baufelder									
Mull und Partner Ing.-Ges. mbH Hans-Böckler-Allee 9 30173 Hannover Telefon: 0511 - 123 559 - 0 E-Mail: hannover@mup-group.com Internet: www.mullundpartner.de Umweltberatung Planung · Bauleitung	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; padding: 2px;">Anlage</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">2.2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Blatt (DIN A 3)</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">1 von 1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Maßstab</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">1:1.000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">25.08.2022</td> </tr> </table>	Anlage	2.2	Blatt (DIN A 3)	1 von 1	Maßstab	1:1.000		25.08.2022
Anlage	2.2								
Blatt (DIN A 3)	1 von 1								
Maßstab	1:1.000								
	25.08.2022								



22124012_Vorpl_ÜLP01.dwg Stand: 05.05.2023
 H:\114\Projekte\2022\22124012-BPD-Immobilienentwicklung GmbH - Wiesentalviertel Lübeck\12_LPH2_Vorplanung

Index Datum bearb. gez. gepr. Art der Änderung

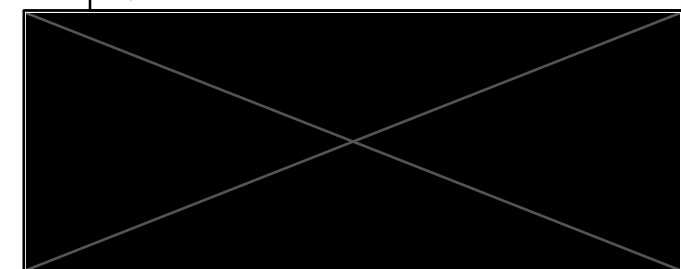
Beratung • Planung • Bauleitung
 Am Tie 1 Telefon (0541) 1819 - 0
 49086 Osnabrück Telefax (0541) 1819 - 111
 E-Mail: osnabrueck@pbh.org Internet: www.pbh.org



BPD Immobilienentwicklung GmbH
 Wiesentalviertel Lübeck

Wasserwirtschaft
 Wasserwirtschaftlicher Begleitplan
 Übersichtslageplan

bearbeitet:	05.05.2023	Tempelmeier	Maßstab:	Proj. Nr.:	Anlage:	Blatt Nr.:
gezeichnet:	05.05.2023	Ruß	1:5.000	22124012	3	1/1
geprüft:	10.05.2023					



gestellt:

Legende

- | | | |
|----------------|----------------|---|
| Bestand | Planung | Regenwasserkanal |
| | | Schmutzwasserkanal |
| | | Haupteinzugsgebietsgrenze |
| | | Teileinzugsgebietsgrenze |
| | | 1 Nr. des Teileinzugsgebietes
2 Größe des Einzugsgebietes in m ²
3 Befestigungsgrad |
| | | Dachflächen - Steildach |
| | | Dachflächen - Flachdach |
| | | Dachflächen - Gründach < 15cm Aufbau |
| | | Dachflächen - Gründach > 15cm Aufbau |
| | | Grünflächen |
| | | Verkehrsfächen |
| | | Kontaminationsfläche mit Schmaldeichwand |
| | | Alle Rigolenstandorte sind nur symbolisch angeordnet, eine genaue Darstellung der jeweiligen Standorte erfolgt im Verlauf der weiteren Planung.
Anforderung an Rigolenstandorte:
1) außerhalb des Bodensanierungsbereichs
2) urbelastetes Bodenmaterial gem. BBodSchV BM-0 (Vorsorgegrenze < Anlage 1) |
| | | Gasleitung |
| | | Wasserleitung |
| | | Telekom |
| | | Elektrizität |
| | | Niederspannung |
| | | Mittelspannung |
| | | Hochspannung |
| | | Elektrizität Elektro |
| | | Beleuchtung |
| | | Leerrohr |
| | | Steuerkabel |
| | | Fernwärme |
| | | Fernmeldekabel |
| | | Lichtwellenleiter |

Hof A:
Entwässerung mittels Muldenrigolenelementen
V_{FKR eff} = 73,5 m³
V_{Mulde} = 32 m³
A_{Mulde} = 105 m²

Hof B:
Entwässerung mittels Muldenrigolenelementen
V_{FKR eff} = 63 m³
V_{Mulde} = 29 m³
A_{Mulde} = 95 m²

MH:
Entwässerung mittels Muldenrigolenelementen
V_{FKR eff} = 28 m³
V_{Mulde} = 13 m³
A_{Mulde} = 44 m²

Hof C:
Entwässerung mittels Muldenrigolenelementen
V_{FKR eff} = 71 m³
V_{Mulde} = 33 m³
A_{Mulde} = 107 m²

Hof E:
Entwässerung mittels Muldenrigolenelementen
V_{FKR eff} = 50 m³
V_{Mulde} = 23 m³
A_{Mulde} = 75 m²

Hof D:
Entwässerung mittels Muldenrigolenelementen
V_{FKR eff} = 73 m³
V_{Mulde} = 34 m³
A_{Mulde} = 109 m²

KITA:
Entwässerung mittels Muldenrigolenelementen
V_{FKR eff} = 18 m³
V_{Mulde} = 9 m³
A_{Mulde} = 30 m²

Rückhaltung für Verkehrsflächen
V = 56 m³
n = 0,2 1/a
Q₂₄ = 2 K

Keine Anordnung von Versickerungsanlagen/Rigolen im Sanierungsbereich

optional für Regenwasserbewirtschaftung nutzbar.

Alle Rigolenstandorte sind beispielhaft und können im Verlauf der weiteren Planung in der Lage variieren.

Alle Höhenangaben gemäß Deutschen Haupthöhennetz DHHN2016 (m. ü. NNH)

Planungsgrundlagen:	
Planungsgrundlage: Topographie mit Vermessung Datum: 15.01.2023 Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 26.01.2023	Planungsgrundlage: Topographie mit Vermessung Datum: MGS Sappele, Park-Plan Nord mit Höhen.dwg Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 07.02.2023
Planungsgrundlage: Versorgungsleitungen Datum: MGS LP1-LP2-Abwasserstrassen_01.dwg Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 26.01.2023	Planungsgrundlage: Versorgungsleitungen Datum: WTK LA 2.01 Export_230217.dwg Erhalten von: Mers, Mail vom 17.02.2023
Planungsgrundlage: Kanalarbestand Datum: 2020-05-12_Planungswg.dwg Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 07.02.2023	

Alle vorh. Ver- und Entsorgungsleitungen sind nachrichtlich aus Bestandsunterlagen übernommen. Die genaue Lage, Höhe und Dimension ist vor Baubeginn vom Ausführenden verantwortlich zu überprüfen.

C	B	A	Index	Datum	bearb.	gez.	Art der Änderung
C	14.09.2023	Te	Ru				Anpassung Darstellung Kontaminationsfläche.
B	07.09.2023	Te	Wr	He			Anpassung Darstellung EZG.
A	04.09.2023	Te	Ru	He			Kontaminationsfläche und Schmaldeichwand ergänzt, Maßstabergänzung E und MH angepasst.

Beratung • Planung • Bauleitung

Am Tie 1
49096 Osnabrück
E-Mail: osnabrueck@pbh.org

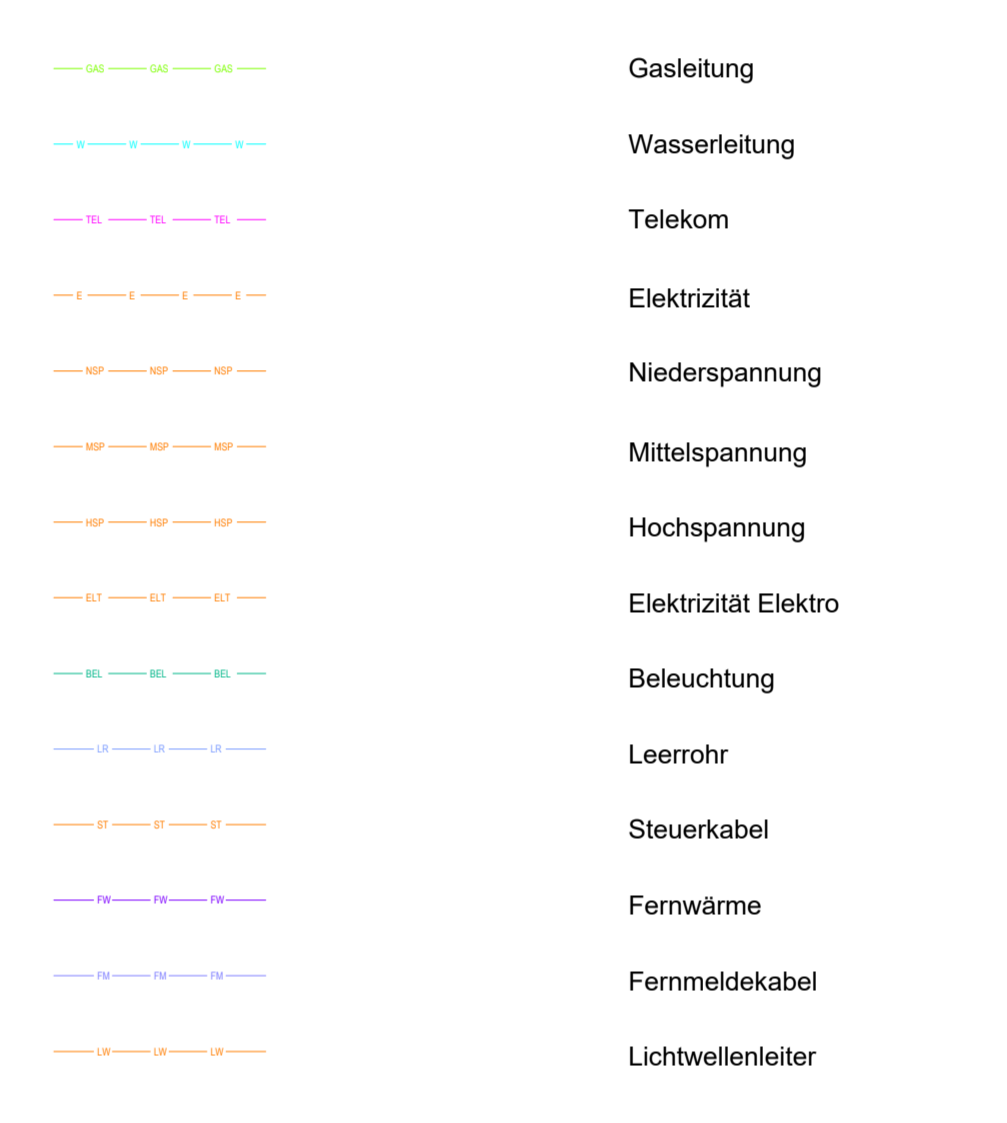
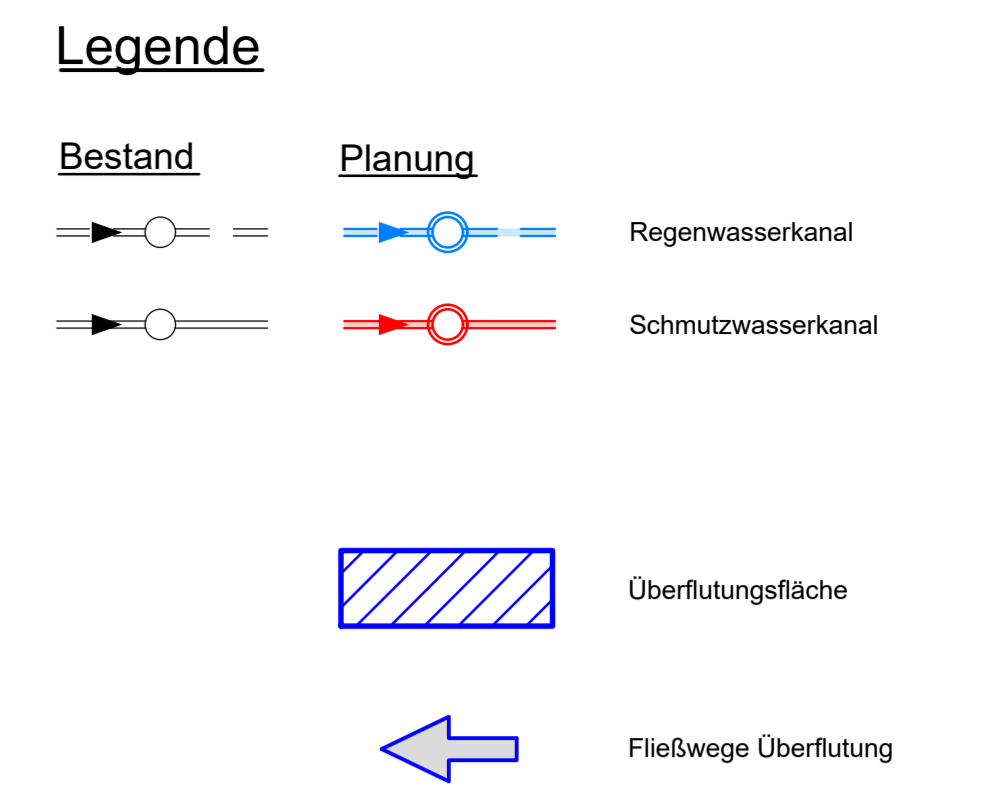
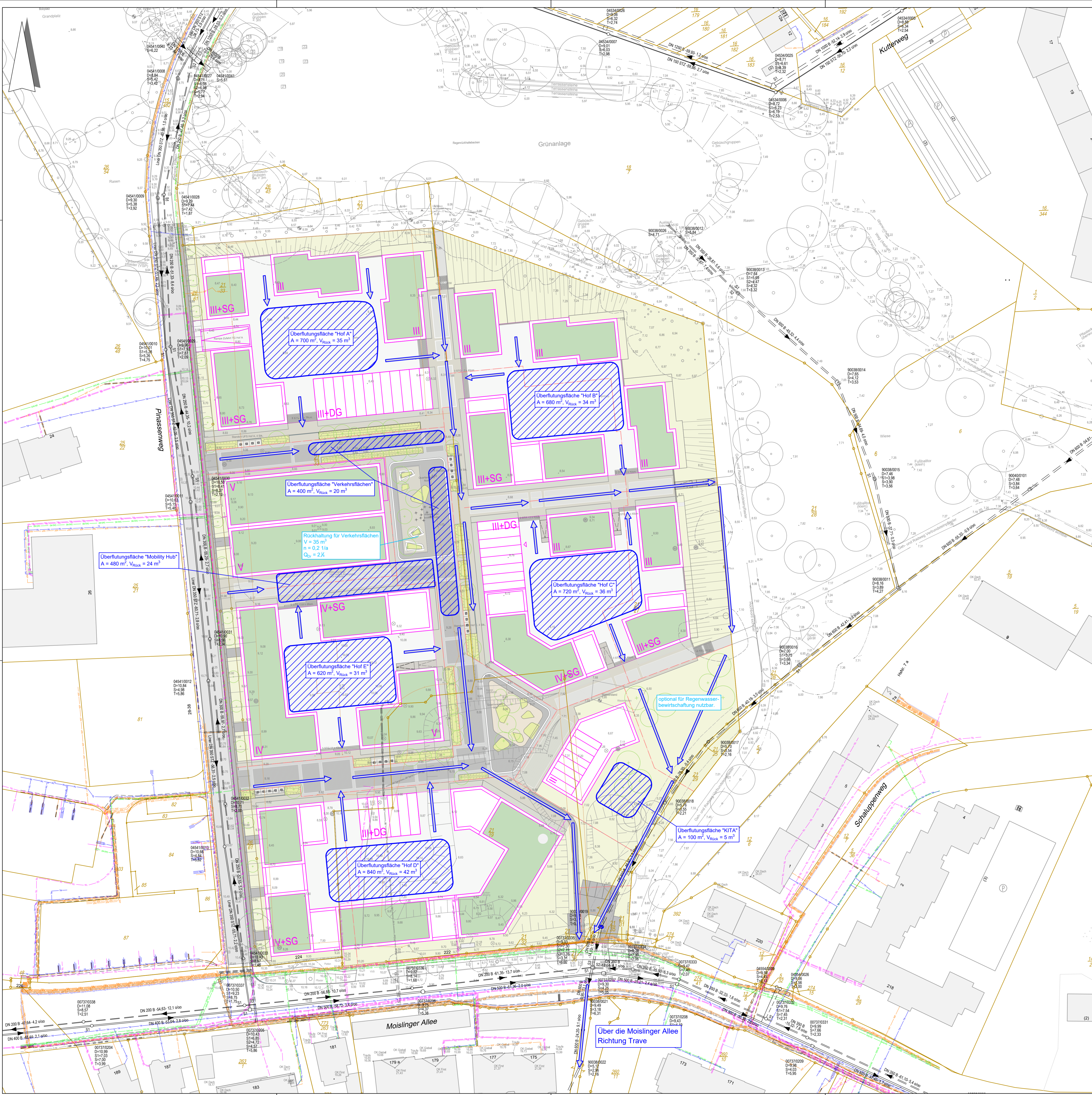
Telefon (0541) 1819-0
Telefax (0541) 1819-111
Internet: www.pbh.org

pbh
PLANUNGSBÜRO HAHM

bpd BPD
Immobilienentwicklung GmbH
B-Plan Nr. 22.6.00
Moisinger Allee / Piasenweg
Wasserwirtschaft
Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Lageplan - Einzugsgebiete		Maßstab:		Proj. Nr.:		Anlage:		Blatt Nr.:	
bearbeitet:	05.05.2023	Templemeier	RuB	1:500	22124012	4			
gezeichnet:	05.05.2023	RuB							
geprüft:	10.05.2023	Heinemann							
Planverfasser:		Osnabrück, 16.05.2023		Aufgestellt:					
Unterschrift:									

22124012_Vorpl_LPF8.dwg, LP_EZG_Schw, 14.09.2023
\\wfs\proj\2023\22124012\lpf8\wfs\osnabrueck\gibbs\wfs\osnabrueck\lib\2023\lpf8_Vorplanung



Alle Höhenangaben gemäß Deutschen Haupthöhennetz DHHN2016 (m. ü. NNH)

Planungsgrundlagen:	
Planungsgrundlage: Topographie mit Vermessung Datum: 15.01.2023 Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 07.02.2023	Planungsgrundlage: Topographie mit Vermessung Datum: 15.01.2023 Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 07.02.2023
Planungsgrundlage: Versorgungsleitungen Datum: 15.01.2023 Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 07.02.2023	Planungsgrundlage: Versorgungsleitungen Datum: 15.01.2023 Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 07.02.2023
Planungsgrundlage: Kanalarbestand Datum: 15.01.2023 Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 07.02.2023	Planungsgrundlage: Kanalarbestand Datum: 15.01.2023 Erhalten von: BPD GmbH, Mail vom 07.02.2023

Alle vorh. Ver- und Entsorgungsleitungen sind nachrichtlich aus Bestandsunterlagen übernommen. Die genaue Lage, Höhe und Dimension ist vor Baubeginn vom Ausführenden verantwortlich zu überprüfen.

Index	Datum	bearb.	gez.	gepr.	Art der Änderung

Beratung • Planung • Bauleitung

Am Tie 1
49096 Osnabrück
E-Mail: osnabrueck@pbh.org

Telefon (0541) 1819-0
Telefax (0541) 1819-111
Internet: www.pbh.org

pbh
PLANUNGSBÜRO HAHM

bpd BPD
Immobilienentwicklung GmbH
Wiesentalviertel Lübeck
Wasserwirtschaft
Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Lageplan - Überflutung					
bearbeitet:	05.05.2023	Tempelmeier	Maßstab:	Proj. Nr.:	Anlage:
gezeichnet:	05.05.2023	Ruß	1:500	22124012	5
geprüft:	10.05.2023				1/1

Planverfasser:
Osnabrück, 16.05.2023

Aufgestellt:

Unterschrift:

22124012_Vorl_1_LP05_Aus_1_D_Überflutungsflächen_Skizze_05.05.2023
K:\H\H\H\2023\22124012\05_Überflutungsflächen_Skizze.dwg