

ENTWÄSSERUNGSKON- ZEPT; ERLÄUTERUNGS- BERICHT ANBAU EINER LOGISTIKHALLE MIT AUS- SENANLAGEN

Ingenieurbüro Fischer, 29.10.2024

Anlage 4

VORHABEN

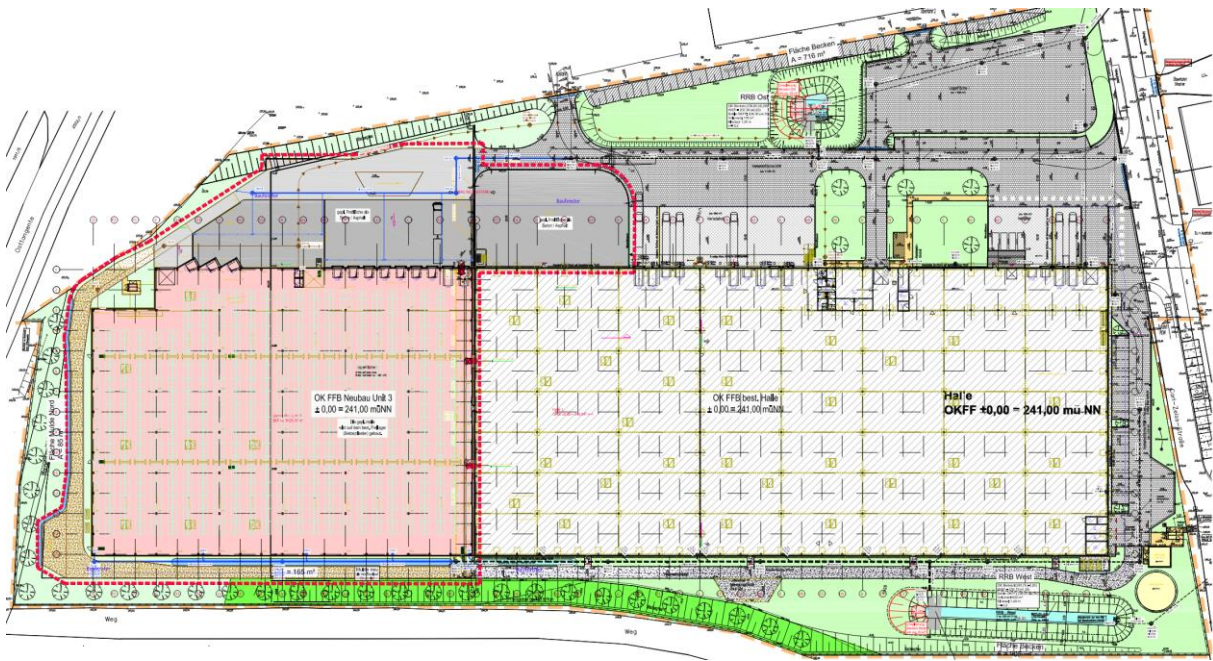
1. Änderung des Bebauungsplanes
„Erweiterung des Gewerbegebietes nördlich der B 26“

LANDKREIS

Haßberge

Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen

Flur-Nr. 1919/1, 1925, 1926, 1927 und 1928 Carl-Zeiss-Straße, 97437 Haßfurt



Bauherr:



LIP INVEST GmbH

Rosental 6
80331 München

Entwurfverfasser:



FISCHER – Ingenieurbüro für Bauwesen

Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Anlagenverzeichnis:

1. Anträge

- 1.1. Erläuterungsbericht

2. Übersichtspläne

- 2.1. Übersichtskarte M 1 : 10.000

3. Pläne

- 3.1. Einzugsgebietsplan M 1 : 1.000
- 3.2. Entwässerungskonzept M 1 : 250

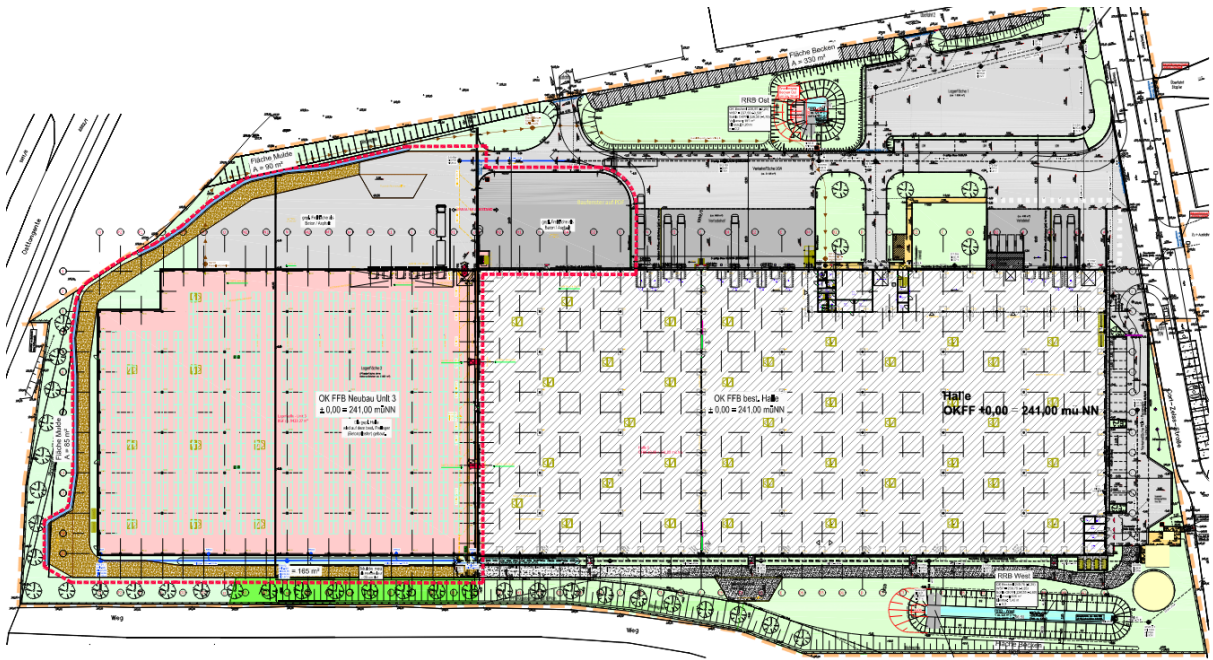
4. Bemessungen, Nachweise und Unterlagen

- 4.1. Regendaten Deutscher Wetterdienst KOSTRA – DWD 2020
- 4.2. Ermittlung der Einzugsgebiete EZG 1 bis EZG 2
- 4.3. Dimensionierung nach Arbeitsblatt DWA-A 138
 - 4.3.1. Muldenversickerung
- 4.4. Bemessung von Rückhalteräumen nach Arbeitsblatt DWA-A 117
 - 4.4.1. Rückhalteraum RRB Ost $n = 0,2$
 - 4.4.2. Rückhalteraum RRB Ost $n = 0,033$
 - 4.4.3. Rückhalteraum RRB West $n = 0,2$
 - 4.4.4. Rückhalteraum RRB West $n = 0,033$
- 4.5. Überflutungsnachweis nach DIN 1986 – 100
 - 4.5.1. Überflutungsnachweis Ost
 - 4.5.2. Überflutungsnachweis West
- 4.6. Geo- und abfalltechnischer Untersuchungsbericht
bgm baugrundberatung GmbH vom 18.07.2024



Erläuterungsbericht

Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen Flur-Nr. 1919/1, 1925, 1926, 1927 und 1928 Carl-Zeiss-Straße, 97437 Haßfurt



Bauherr:



LIP INVEST GmbH

Rosental 6
80331 München

Entwurfverfasser:



FISCHER – Ingenieurbüro für Bauwesen

Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Leipheim, den 29.10.2024



Inhaltsverzeichnis:

1. Veranlassung	3
2. Planungsgrundlagen	3
2.1. Grundlagen	3
2.2. Entwässerungstechnische Ausgangssituation	4
2.3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	4
3. Entwässerungsplanung	4
3.1. Anlagenbeschreibung	4
3.2. Regenwasserbeseitigung	5
3.2.1. Grundlagen	5
3.2.2. Regenrückhaltung	6
3.2.2. Regenwasserversickerung	8
3.3. Schmutzwasserbeseitigung	8
4. Überflutungsnachweis	9



Erläuterungsbericht

Bauherr: LIP INVEST GmbH
Rosental 6
80331 München

Anlagenstandort: Fl.-Nr. 1919/1, 1925, 1926, 1927 und 1928
Gemeinde: 97437 Haßfurt
Gemarkung: Haßfurt
Landkreis: Haßberge

1. Veranlassung

Die LIP INVEST GmbH plant auf den Grundstücken, Fl.-Nr. 1919/1, 1925, 1926, 1927 und 1928 der Gemarkung Haßfurt den Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen. Der Anbau wird auf dem jetzigen bestehenden Freilager (Betonsteinpflaster) realisiert.

Die gesamte Grundstücksfläche beträgt $A = 52.547 \text{ m}^2$.

2. Planungsgrundlagen

2.1. Grundlagen

Für die Planung standen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Vorentwurf Übersicht mit Hallenschnitt, MC Planungsgesellschaft mbH & Co. KG
- Pläne Bauantrag, Voss Architekten vom 30.05.2014
- Regendaten vom Deutschen Wetterdienst, KOSTRA – DWD 2020
- Grundlage für die Bemessung der Rückhaltebecken ist der Plan von MC Planungsgesellschaft mbH & Co. KG
- Baugrundgutachten; bgm baugrundberatung vom 18.07.2024



2.2. Entwässerungstechnische Ausgangssituation

Das Grundstück wird im Trennsystem entwässert und an den öffentlichen Mischwasserkanal der Gemeinde übergeben. Die öffentliche Erschließung ist bereits hergestellt. Der Bestand ist mit Baugenehmigung von 2014 genehmigt.

Kanal-Hausanschlüsse erfolgen für die Fläche Ost bei Schacht Nr. HM713_10 und für die Fläche West bei Schacht Nr. HM711_110. Regenwasseranschlüsse besitzen jeweils eine Rückschlagklappe.

Das anfallende Niederschlagswasser wird auf dem Grundstück über zwei bestehende Regenrückhaltebecken (RRB Ost + RRB West) gepuffert und gedrosselt in den bestehenden Mischwasserkanal eingeleitet. Die Drosselmenge beträgt $Q_{DR} = 40 + 60 = 100$ l/s.

2.3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse bgm baugrundberatung GmbH vom 18.07.2024 liegt dem Antrag bei.

3. Entwässerungsplanung

3.1. Anlagenbeschreibung

Es ist der Anbau einer Logistikhalle mit ca. 9.400 m² geplant. Das Bauvorhaben befindet sich im Industriegebiet an der Straße „Carl-Zeiss-Straße“.

Das auf dem Grundstück anfallende Schmutzwasser wird in die öffentliche Kanalisation im Freigefälle eingeleitet. Das anfallende Niederschlagswasser auf den Dach-, Verkehrs- und Hofflächen wird über zwei Erdbecken (Rückhaltebecken) zurückgehalten und gedrosselt (40 l/s bzw. 60 l/s) in die öffentliche Kanalisation abgeleitet.



Die befestigten Außenanlagen sind überwiegend mit Verbundsteinpflaster ausgeführt. Die Befestigung der Tiefhöfe wurde in Betonbauweise erstellt. Die Gehwege sind mit Betonsteinpflaster hergestellt. Die Dacheindeckung der Hallen wurde mit einer Kunststoffolie ausgeführt. Die Dachfläche des Anbaus der Logistikhalle wird ebenfalls mit einer Kunststoffolie ausgeführt. Die geplanten Außenflächen der Erweiterung sollen in Beton- oder Asphaltbauweise ausgeführt werden.

3.2. Regenwasserbeseitigung

3.2.1. Grundlagen

Das Grundstück teil sich in zwei Einzugsgebiete EZG 1 (West) und EZG 2 (Ost), die nachfolgend beschrieben werden.

Fläche West

	m ²	Faktor	A _u
<u>Dachflächen</u>	25.547,08	0,95	24.269,73
<u>Hofflächen</u>			
Verbundpflastersteine	749,23	0,75	561,92
Gehweg Betonsteinpflaster	67,92	0,75	50,94
Summe Hofflächen	<u>817,15</u>		<u>612,86</u>
<u>Unbefestigte Fläche</u>			
Grünfläche	7.072,49	0,20	1.414,50
Schotterfläche	1.894,72	0,20	378,94
Summe Unbefestigte Fläche	<u>8.967,21</u>		<u>1.793,44</u>
Summe	35.331,44		26.676,03

EZG 1 (West): Bestand + Planung

Die abflusswirksame Fläche des Einzugsgebiets West (= Regenrückhaltebecken RRB West) beträgt 26.676,03 m².



EZG 2 (Ost): Bestand + Planung

Fläche Ost

	m ²	Faktor	A _u
<u>Dachflächen</u>	-	0,95	-
<u>Hofflächen</u>			
Verbundpflastersteine	5.324,60	0,75	3.993,45
Asphaltfläche	1.047,35	0,95	994,98
Beton	4.337,00	0,95	4.120,15
Gehweg Betonsteinpflaster	144,72	0,75	108,54
Summe Hofflächen	<u>10.853,67</u>		<u>9.217,12</u>
<u>Unbefestigte Fläche</u>			
Grünfläche	4.982,45	0,20	996,49
Schotterfläche	40,28	0,20	8,06
Summe Unbefestigte Fläche	<u>5.022,73</u>		<u>1.004,55</u>
Summe	15.876,40		10.221,67

Die abflusswirksame Fläche des Einzugsgebiets Ost (= Regenrückhaltebecken RRB Ost) beträgt 10.221,67 m².

Folgende Abflusswerte für die EZG-Flächen liegen der Bemessung zugrunde:

Dachfläche:	$\Psi = 0,95$
Asphalt- und Betonfläche:	$\Psi = 0,95$
Verbundsteinpflaster:	$\Psi = 0,75$
Pflasterfläche Gehweg:	$\Psi = 0,75$
Grünflächen:	$\Psi = 0,20$

Die Wiederkehrzeit wurde wie folgt angesetzt:

- Rückhaltebecken: $n = 0,2$ sprich 1 x in 5 Jahren

3.2.2. Regenrückhaltung

Das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser der Dach-, Verkehrs- und



Hoffflächen wird über die beiden bestehenden Regenrückhaltebecken (RRB Ost und RRB West) gepuffert und gedrosselt an die öffentliche Kanalisation abgegeben.

EZG 1 – RRB West ($A_u = 26.676,03 \text{ m}^2$), $Q_{dr.} = 60 \text{ l/s}$

Für die Entwässerung der Dachflächen (Foliendach) ist eine Unterdruckentwässerung vorhanden. Das anfallende Regenwasser der Dachflächen wird über Dacheinläufe gefasst und mit Fallrohren und Grundleitungen aus dem Gebäude in Richtung der Westseite geführt. Für den Anbau ist ebenfalls eine Unterdruckentwässerung vorgesehen. Das Niederschlagswasser der Verkehrs- und Hoffflächen wird über Schlitzrinnen und Sinkkasten gefasst und an die Grundleitung übergeben.

Die bestehende Hofentwässerung von Schacht S 1 RW bis Schacht S 3 RW wird zurückgebaut. Für die Dachentwässerung des Anbaus soll der RW-Kanal von S 3 RW bis RW 01 in der Dimension DN 500 verlängert werden.

Das Rückhaltebecken RRB West ist in Erdbauweise $L/B = 56,5 / 3,5 \text{ m}$ mit einem max. Einstau von 1,40 m hergestellt und muss erweitert werden. Der Drosselabfluss bleibt mit $Q_{DR} = 60,0 \text{ l/s}$ gleich.

Die Dimensionierung nach Arbeitsblatt DWA – A 117 ergibt ein erforderliches Speichervolumen von $V = 530 \text{ m}^3$ und ist mit einem 5-jährigen Regenereignis berechnet. Vorhanden ist nach einer Erweiterung ein Rückhaltevolumen von $V = 635 \text{ m}^3$ bei einem Einstau bis 1,40 m über Sohle. Grundlage für die Wasserspiegel und Volumenberechnung ist der Architektenplan der MC Planungsgesellschaft mbH & Co. KG vom Februar 2024. Das Becken muss daher auf $V = 635 \text{ m}^3$ ($L/B = 60,5 / 3,5 \text{ m}$) erweitert werden. Die Einstauhöhe bleibt unverändert bei 1,40 m.

EZG 2 – RRB Ost ($A_u = 10.221,67 \text{ m}^2$)

Das Niederschlagswasser der Verkehrs- und Hoffflächen wird über Schlitzrinnen und Sinkkasten gefasst und an die Grundleitung übergeben. Dachflächen entwässern nicht.

Die Haltung von Schacht S 11 RW bis Schacht S 10 RW mit der Nennweite DN 250



wird ausgewechselt. Es wird ein neuer Kanal, voraussichtlich mit einer Dimension von DN 400, gebaut. Der Regenwasserkanal wird für die Hoffläche nach Norden hin erweitert bis Schacht RW 05 mit einer Dimension von DN 400.

Das Rückhaltebecken RRB Ost ist in Erdbauweise $L/B = 7,0 / 7,0$ m mit einem max. Einstau von 1,25 m hergestellt und muss erweitert werden. Der Drosselabfluss bleibt mit $Q_{DR} = 40,0$ l/s gleich.

Die Dimensionierung nach Arbeitsblatt DWA – A 117 ergibt ein erforderliches Speichervolumen von $V = 165$ m³ und ist mit einem 5-jährigen Regenereignis berechnet. Vorhanden ist nach einer Erweiterung ein Rückhaltevolumen von $V = 178$ m³ bei einem Einstau bis 1,20 m über Sohle. Grundlage für die Wasserspiegel und Volumenberechnung ist der Architektenplan der MC Planungsgesellschaft mbH & Co. KG vom Februar 2024. Das Becken muss daher auf $V = 178$ m³ ($L/B = 7,0 / 10,0$ m) erweitert werden. Die Einstauhöhe bleibt unverändert bei 1,20 m.

Rückhaltebecken West und Ost:

Unter der Voraussetzung, dass das Regenrückhaltebecken Ost um ca. 35 m³ und das Regenrückhaltebecken West um ca. 20 m³ erweitert wird, kann auf Grund des vorhandenen Freibordes der Überflutungsnachweis erfüllt werden.

3.2.2. Regenwasserversickerung

Die nördliche Grünfläche und die Feuerwehrumfahrung versickern über eine straßenbegleitende Versickerungsmulde mit 30 cm Oberboden das anfallende Niederschlagswasser in den Untergrund.

3.3. Schmutzwasserbeseitigung

Beim Betrieb der Logistikhalle mit Büro, Sozialräumen, Technikfläche und Sprinkleranlage fällt im Wesentlichen häusliches Abwasser oder mit häuslichem Abwasser vergleichbares Abwasser an.



Das Schmutzwasser aus dem Anbau der Logistikhalle wird über einen Freigefällekanal in Richtung einer Doppelpumpstation (SW 03) über einer Abwasserdruckleitung (Länge ca. 210 m) zum bestehenden Schmutzwasserkanal gepumpt. Der Anschluss erfolgt über einen Druckentspannungsschacht SW05 bei Schacht S 1 SW.

Alternativ kann die Trassenführung mittels einer Spülbohrung unterhalb des bestehenden Tiefhofes erfolgen.

4. Überflutungsnachweis

Nach DIN 1986-100 ist der Überflutungsnachweis als Differenz zwischen den Regenwassermengen aus dem 30-jährigen und dem 2-jährigen Regenereignis zu führen und als zurückhaltende Regenwassermenge in den Freiflächen des Grundstücks ohne Gefährdung für den Menschen oder Sachgüter darzustellen.

Das Rückhaltebecken West kann bei einem höheren Einstau 1,70 m (+0,30 cm) ein zusätzliches Rückhaltevolumen von insgesamt $V = 925 \text{ m}^3$ bereitstellen.

Das Rückhaltebecken Ost kann bei einem höheren Einstau 1,60 m (+0,40 cm) ein zusätzliches Rückhaltevolumen von insgesamt $V = 291 \text{ m}^3$ bereitstellen.

Somit kann ein 30-jähriges Regenereignis rechnerisch schadlos auf dem Baugrundstück in den bereits bestehenden Rückhaltebecken zurückgehalten werden.

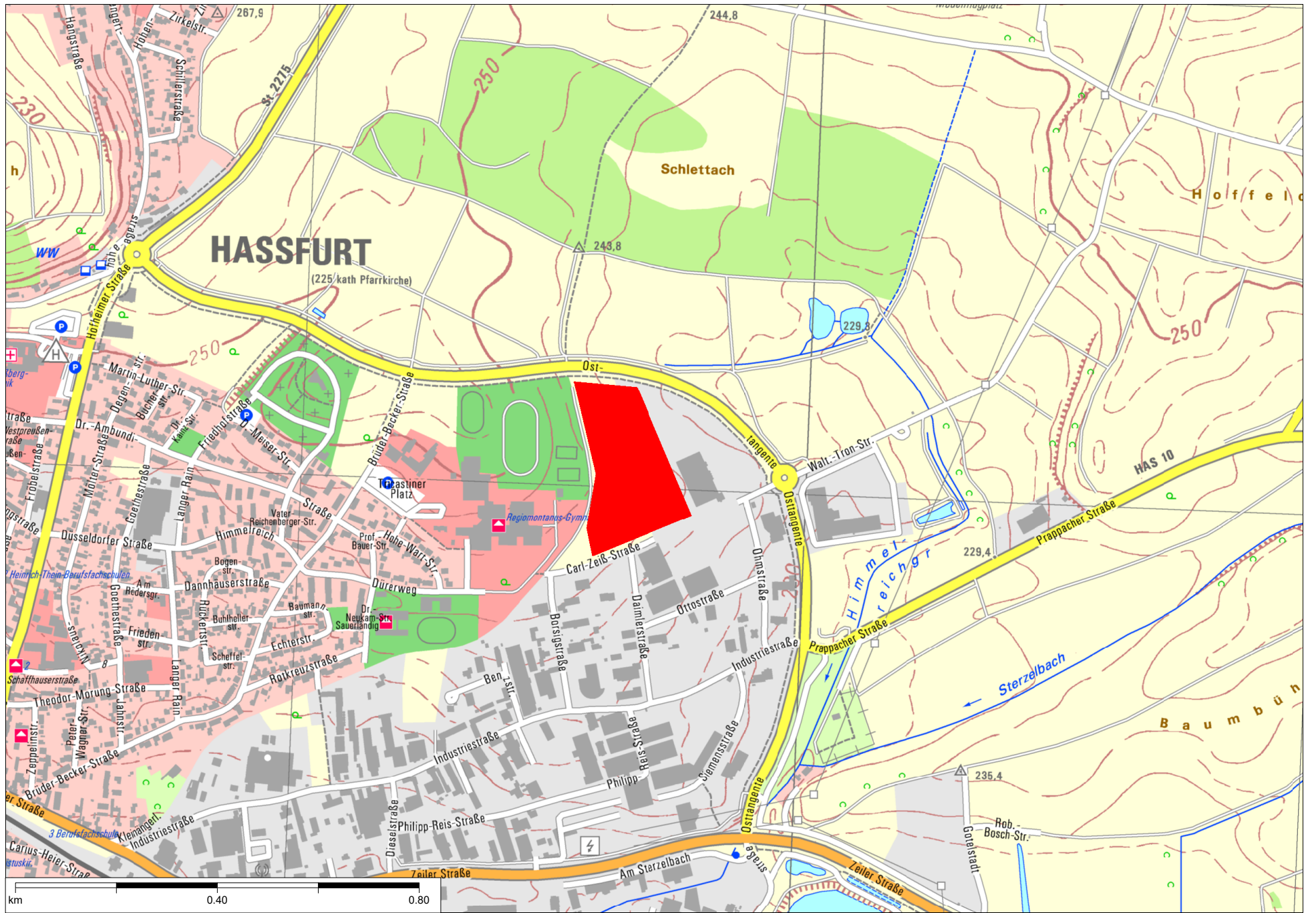
Der Überflutungsnachweis ist damit erfüllt.

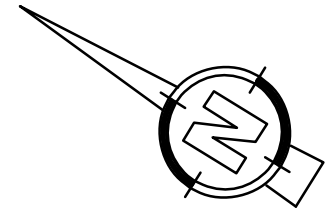
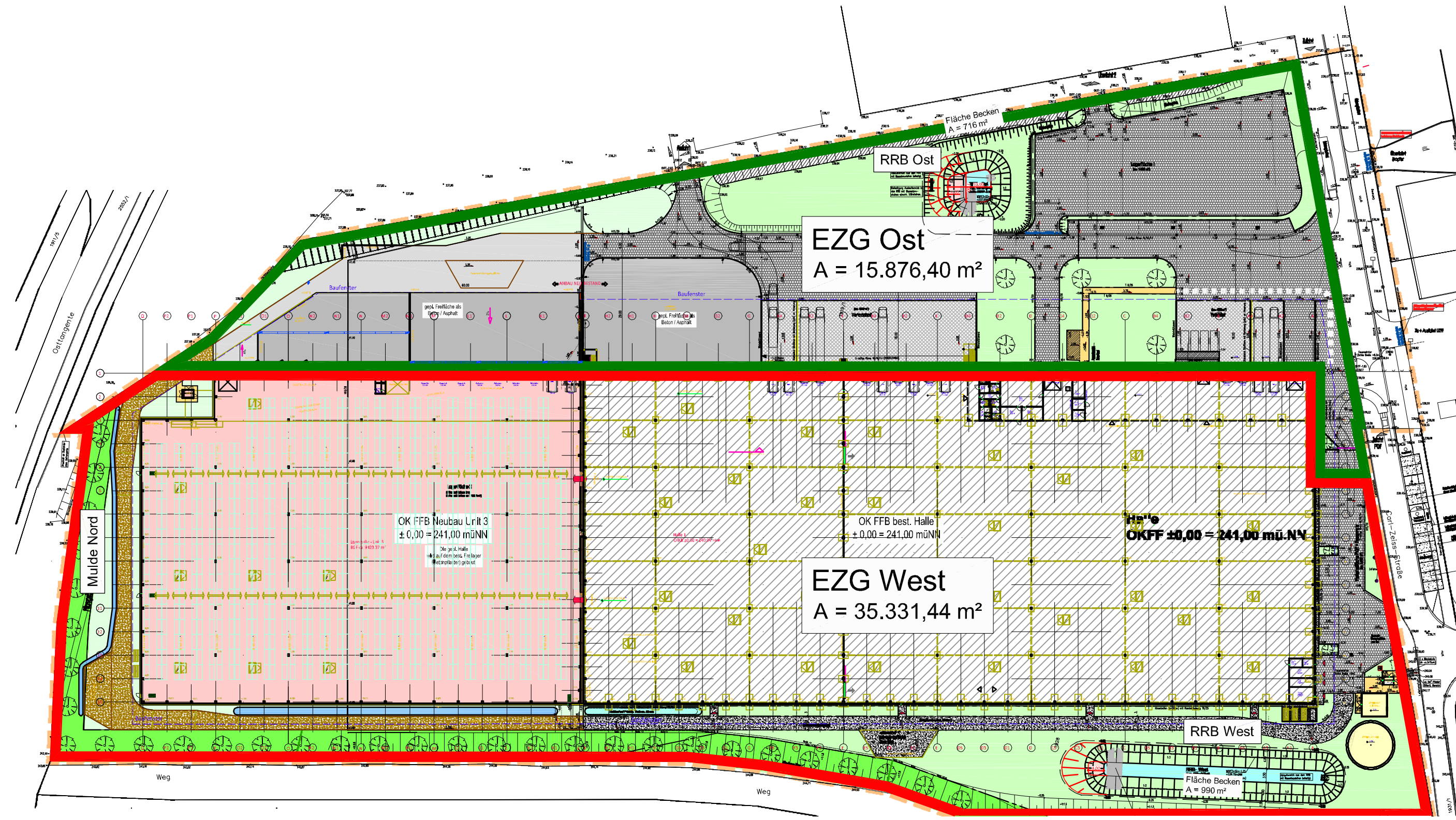
Leipheim, den 18.10.2024

München, den 18.10.2024

Entwurfsverfasser

Bauherr





Berechnungsregenspenden KOSTRA - DWD 2020
für Haßfurt (BY) nach DIN 1986-100: 2016 - 12
Hoffläche: $r_{(10,2)} = 195,00 \text{ l / (s x ha)}$
Dachfläche: $r_{(5,5)} = 386,70 \text{ l / (s x ha)}$

$\pm 0,00 = 241,00 \text{ m ü. NN}$

A	ÄNDERUNG	BEARBEITER	GEZEICHNET	GEPRÜFT	DATUM
INDEX					


PROJEKT TITEL:
Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen
Flurst. Nr. 1919/1, 1925, 1926, 1927 und 1928
Carl-Zeiss-Straße, 97437 Haßfurt


PLANBEZEICHNUNG: Einzugsgebietsplan	MASSTAB: 1 : 1.000	BEARBEITER: Fischer	DATUM: 18.11.2024
PROJEKT NR.: 24-190-001_LIP_Hassfurt	ZEICHNUNG NR.: 3.1	GEZEICHNET: Steber	


AUFTRAGGEBER:
LIP INVEST GmbH
Rosental 6
80331 München

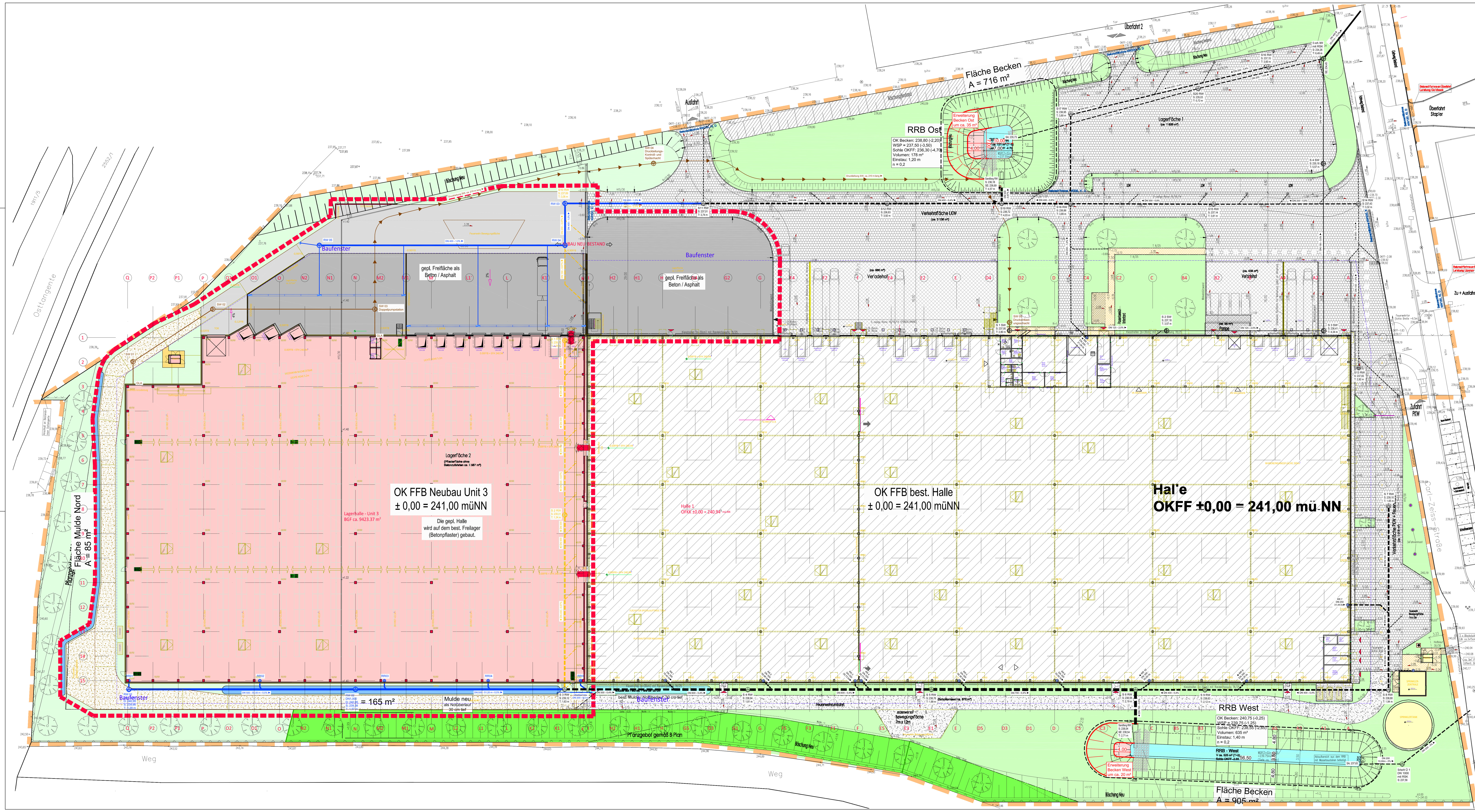
UNTERSCHRIFT BAUHERR

ENTWURFSVERFASSER:
FISCHER, Dipl.-Ing. (FH)
Möldersstraße 9, D - 89340 Leipheim
Tel.: +49(0)8221/369878-0, Fax: +49(0)8221/369878-9
eMail: info@m-fischer.com www.m-fischer.com

UNTERSCHRIFT ENTWURFSVERFASSER:


Einleitung in RRB Ost:
 EZG Ost (A_e Gesamt): 15.876,40 m²

Einleitung in RRB West:
 EZG West (A_e Gesamt): 35.326,82 m²



- Legende:**
- Dachfläche Bestand
 - Dachfläche Neubau
 - Asphaltfläche
 - Betonfläche
 - Verbundpflasterfläche (Lagerfläche)
 - Schotterfläche (FW-Umfahrung)
 - Pflasterfläche Gehweg
 - Grünfläche
 - Grünfläche Bestand
 - Grünfläche nach BPP
 - Grundstücksgrenze
 - Leistungsgrenze
 - Grenze Geltungsbereich Neubau
 - 1925
 - Flur - Nummer
 - Bepflanzung gemäß BPP

- gepl. Regenwasserschicht
- gepl. Regenwasserleitung
- gepl. SSK (Straßensinkkasten)
- gepl. Entwässerungsrinne
- gepl. Schmutzwasserschicht
- gepl. Schmutzwasserleitung
- gepl. Druckleitung SW
- gepl. Abbruch RW

- best. Regenwasserleitung
- best. Schmutzwasserleitung

Berechnungsregenspenden KOSTRA - DWD 2020 für Haßfurt (BY) nach DIN 1986-100: 2016 - 12
 Hoffäche: $r_{(0,2)} = 195,00 \text{ l} / (\text{s} \times \text{ha})$
 Dachfläche: $r_{(0,2)} = 386,70 \text{ l} / (\text{s} \times \text{ha})$

± 0,00 = 241,00 m ü. NN

Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen Furst. Nr. 1919/1, 1925, 1926, 1927 und 1928 Carl-Zeiss-Straße, 97437 Haßfurt	
SUBPROJEKT: Entwässerungskonzept Übersichtslegeplan	MAßSTAB: 1:250
PROJEKT-NR.: 24-190-001_LIP_Haßfurt	ZEICHEN-NR.: 3,2
AUFTRAGGEBER: LIP INVEST GmbH Rosental 6 80331 München	UNTERSCHRIFT BAUHERR:
UNTERSCHRIFT ENTWERFERVERFASSER: FISCHER, Dipl.-Ing. (FH) Mühlentstraße 6, D-89340 Leingarten TEL: +49(0)938213088780, FAX: +49(0)938213088789 EMAIL: info@fischer.com, www.fischer.com	



Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Zeile 161, Spalte 151 INDEX_RC : 161151
 Ortsname : Haßfurt (BY)
 Bemerkung :

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5} = 386,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Jahrhundertregen $r_{5,100} = 716,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 303,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 570,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 195,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 366,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 147,8 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 276,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	303,3	195,0	147,8
	UC [±%]	12	15	17
5 a	rN [l / (s · ha)]	386,7	-	-
	UC [±%]	13	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	570,0	366,7	276,7
	UC [±%]	14	19	22
100 a	rN [l / (s · ha)]	716,7	-	-
	UC [±%]	15	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
 UC Toleranz in [±%]

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 161, Spalte 151 INDEX_RC : 161151
 Ortsname : Haßfurt (BY)
 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	7,4	9,1	10,2	11,6	13,7	15,8	17,1	18,9	21,5
10 min	9,5	11,7	13,1	14,9	17,5	20,2	22,0	24,3	27,6
15 min	10,7	13,3	14,8	16,9	19,9	22,9	24,9	27,5	31,3
20 min	11,7	14,4	16,1	18,3	21,6	24,9	27,1	29,9	34,0
30 min	13,0	16,1	18,0	20,4	24,0	27,7	30,2	33,3	37,9
45 min	14,4	17,8	19,9	22,7	26,7	30,8	33,4	37,0	42,0
60 min	15,5	19,1	21,4	24,3	28,6	33,0	35,9	39,7	45,1
90 min	17,0	21,1	23,6	26,8	31,5	36,4	39,6	43,7	49,7
2 h	18,2	22,5	25,2	28,7	33,7	38,9	42,3	46,8	53,2
3 h	20,0	24,8	27,7	31,5	37,1	42,8	46,5	51,4	58,5
4 h	21,4	26,5	29,6	33,7	39,6	45,7	49,7	55,0	62,5
6 h	23,5	29,0	32,5	37,0	43,5	50,2	54,5	60,3	68,5
9 h	25,8	31,8	35,6	40,5	47,7	55,0	59,8	66,1	75,1
12 h	27,5	34,0	38,0	43,3	50,9	58,7	63,8	70,6	80,2
18 h	30,1	37,3	41,7	47,4	55,8	64,3	70,0	77,3	87,9
24 h	32,2	39,8	44,4	50,6	59,5	68,7	74,7	82,5	93,8
48 h	37,6	46,5	52,0	59,2	69,6	80,3	87,3	96,5	109,6
72 h	41,2	50,9	56,9	64,8	76,2	87,9	95,6	105,7	120,1
4 d	44,0	54,3	60,7	69,2	81,3	93,8	102,0	112,8	128,2
5 d	46,2	57,1	63,9	72,7	85,5	98,6	107,3	118,6	134,8
6 d	48,1	59,5	66,5	75,8	89,1	102,8	111,8	123,5	140,4
7 d	49,8	61,6	68,9	78,4	92,2	106,4	115,7	127,9	145,3

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 : Zeile 161, Spalte 151 INDEX_RC : 161151
 Ortsname : Haßfurt (BY)
 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	246,7	303,3	340,0	386,7	456,7	526,7	570,0	630,0	716,7
10 min	158,3	195,0	218,3	248,3	291,7	336,7	366,7	405,0	460,0
15 min	118,9	147,8	164,4	187,8	221,1	254,4	276,7	305,6	347,8
20 min	97,5	120,0	134,2	152,5	180,0	207,5	225,8	249,2	283,3
30 min	72,2	89,4	100,0	113,3	133,3	153,9	167,8	185,0	210,6
45 min	53,3	65,9	73,7	84,1	98,9	114,1	123,7	137,0	155,6
60 min	43,1	53,1	59,4	67,5	79,4	91,7	99,7	110,3	125,3
90 min	31,5	39,1	43,7	49,6	58,3	67,4	73,3	80,9	92,0
2 h	25,3	31,3	35,0	39,9	46,8	54,0	58,8	65,0	73,9
3 h	18,5	23,0	25,6	29,2	34,4	39,6	43,1	47,6	54,2
4 h	14,9	18,4	20,6	23,4	27,5	31,7	34,5	38,2	43,4
6 h	10,9	13,4	15,0	17,1	20,1	23,2	25,2	27,9	31,7
9 h	8,0	9,8	11,0	12,5	14,7	17,0	18,5	20,4	23,2
12 h	6,4	7,9	8,8	10,0	11,8	13,6	14,8	16,3	18,6
18 h	4,6	5,8	6,4	7,3	8,6	9,9	10,8	11,9	13,6
24 h	3,7	4,6	5,1	5,9	6,9	8,0	8,6	9,5	10,9
48 h	2,2	2,7	3,0	3,4	4,0	4,6	5,1	5,6	6,3
72 h	1,6	2,0	2,2	2,5	2,9	3,4	3,7	4,1	4,6
4 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7
5 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	3,1
6 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4	2,7
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,4

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)]



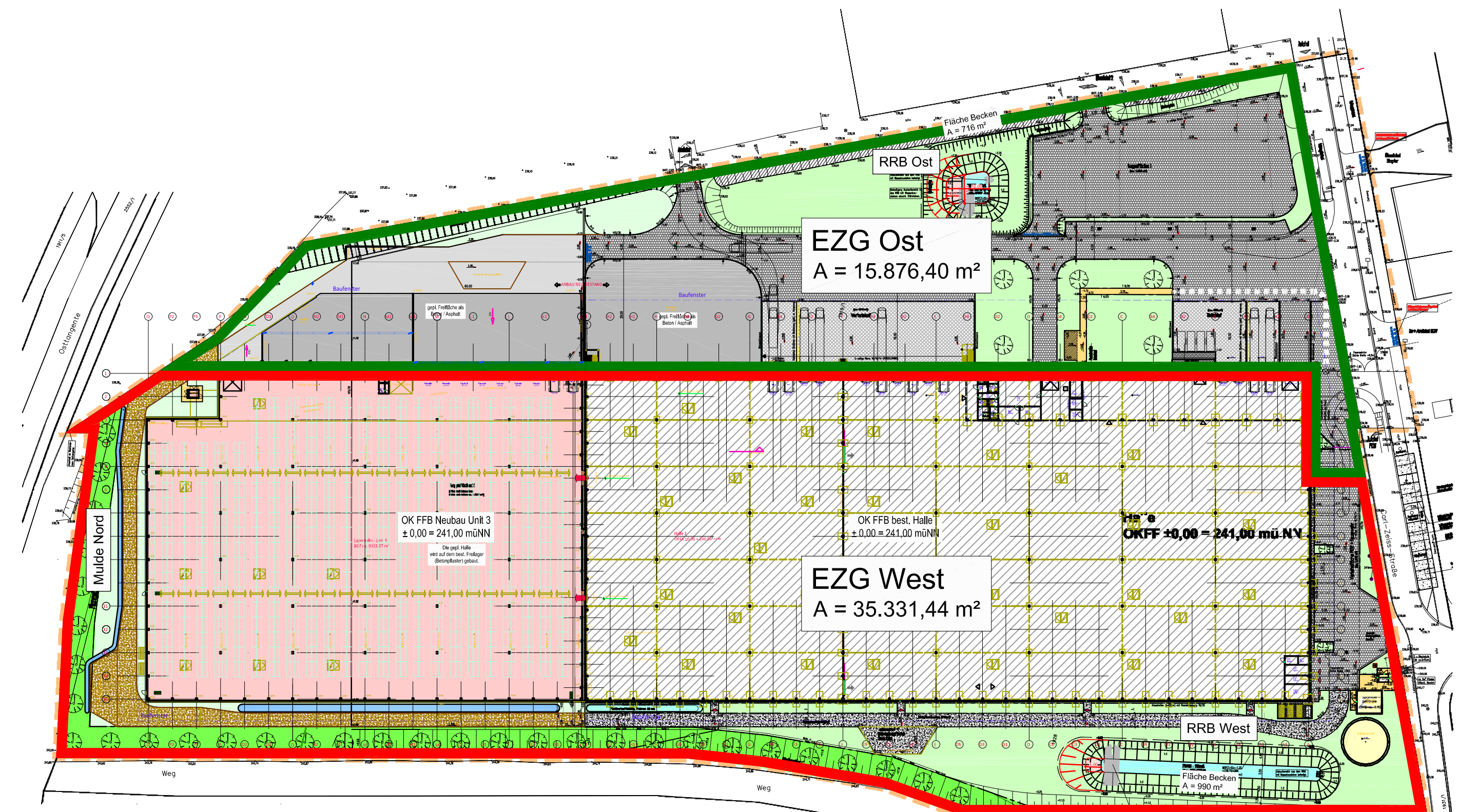
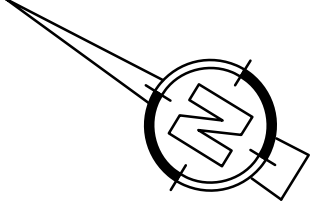
Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 161, Spalte 151 INDEX_RC : 161151
 Ortsname : Haßfurt (BY)
 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	13	14	14	15	15
10 min	14	15	16	17	18	19	19	20	20
15 min	16	17	18	19	20	21	22	22	23
20 min	17	19	20	21	22	23	23	24	24
30 min	18	20	21	22	23	24	24	25	25
45 min	18	20	21	22	23	24	25	25	26
60 min	18	20	21	22	23	24	25	25	26
90 min	18	20	21	22	23	24	24	25	26
2 h	17	19	20	21	23	23	24	24	25
3 h	16	18	19	20	22	23	23	24	24
4 h	16	18	19	20	21	22	22	23	23
6 h	15	17	18	19	20	21	21	22	22
9 h	14	16	16	18	19	20	20	20	21
12 h	13	15	16	17	18	19	19	20	20
18 h	13	14	15	16	17	18	18	19	19
24 h	12	14	14	15	16	17	18	18	19
48 h	12	13	13	14	15	16	16	17	17
72 h	12	13	13	14	15	15	16	16	16
4 d	13	13	13	14	14	15	15	16	16
5 d	13	13	13	14	14	15	15	15	16
6 d	13	13	14	14	14	15	15	15	16
7 d	14	14	14	14	14	15	15	15	16

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 [±%]



Berechnungsregenspenden KOSTRA - DWD 2020
für Haßfurt (BY) nach DIN 1986-100: 2016 - 12
Hoffläche: $r_{(10,2)} = 195,00 \text{ l} / (\text{s} \times \text{ha})$
Dachfläche: $r_{(5,5)} = 386,70 \text{ l} / (\text{s} \times \text{ha})$

$\pm 0,00 = 241,00 \text{ m ü. NN}$

A	ÄNDERUNG	BEARBEITER	GEZEICHNET	GEPRÜFT	DATUM
INDEX					

PROJEKT TITEL:
Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen
Flurst. Nr. 1919/1, 1925, 1926, 1927 und 1928
Carl-Zeiss-Straße, 97437 Haßfurt

PLANBEZEICHNUNG: Einzugsgebietsplan	MASSTAB: 1 : 1.000	BEARBEITER: Fischer	DATUM:
		GEZEICHNET: Steber	18.11.2024

PROJEKT NR.: 24-190-001_LIP_Hassfurt
ZEICHNUNG NR.: **3.1**

AUFTRAGGEBER:
LIP INVEST GmbH
Rosental 6
80331 München

UNTERSCHRIFT BAUHERR

ENTWURFSVERFASSER:
FISCHER, Dipl.-Ing. (FH)
Möldersstraße 9, D - 89340 Leipheim
Tel.: +49(0)8221/369878-0, Fax: +49(0)8221/369878-9
eMail: info@m-fischer.com www.m-fischer.com

UNTERSCHRIFT ENTWURFSVERFASSER:

Einleitung in RRB Ost:
 EZG Ost (A_e Gesamt): 15.876,40 m²

Einleitung in RRB West:
 EZG West (A_e Gesamt): 35.326,82 m²

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Muldenversickerung:

Muldenversickerung: (n = 0,2)
Mulde Nord

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.400
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,20
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	280
Versickerungsfläche	A_s	m^2	85
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	39,9
180	29,2
240	23,4
360	17,1
540	12,5
720	10,0
1080	7,3
1440	5,9
2880	3,4

Berechnung:

V [m ³]
12,2
13,3
14,0
15,1
16,1
16,7
17,4
17,9
16,9

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1440
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	5,9
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	17,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	18
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,21
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	117,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

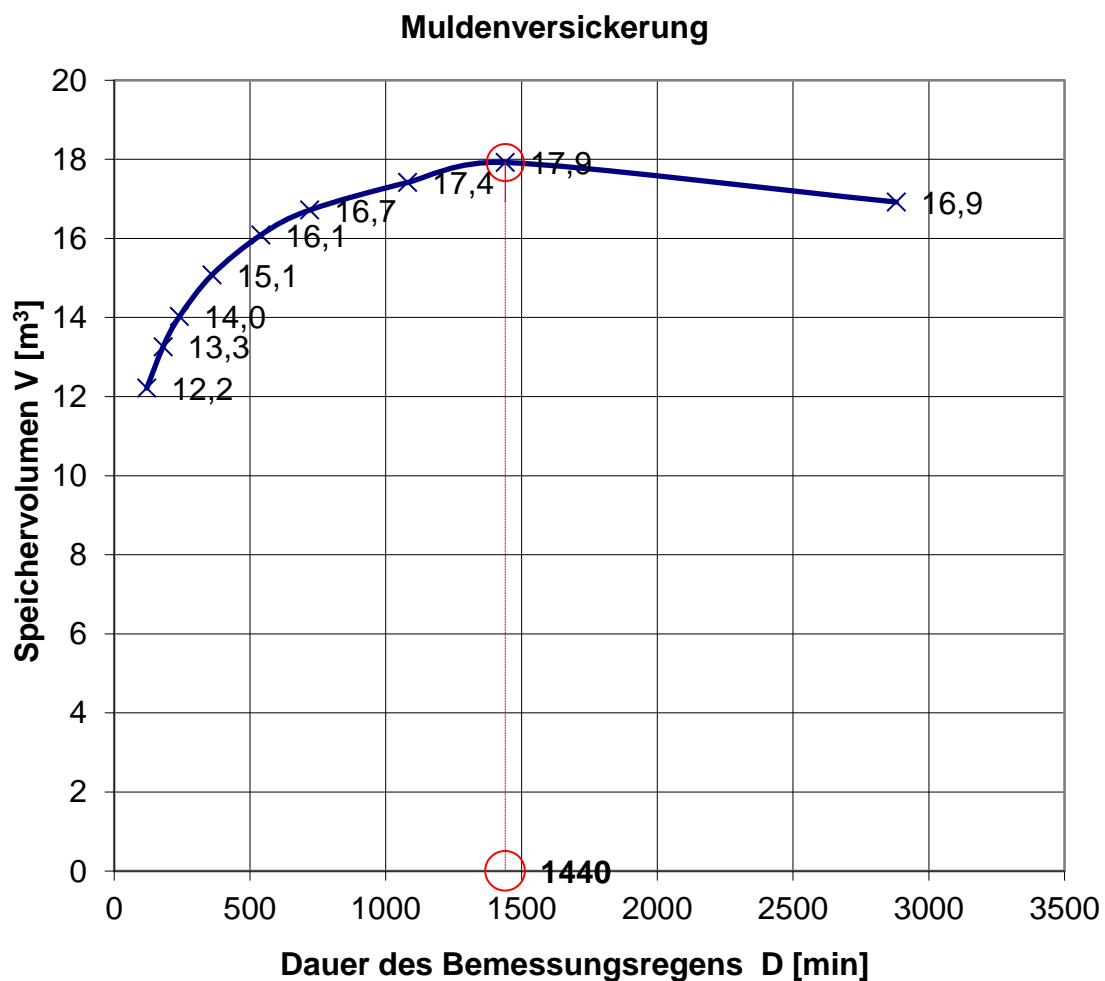
Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Muldenversickerung:

Muldenversickerung: ($n = 0,2$)
Mulde Nord



Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Rückhalteraum:

Rückhalteraum: (n = 0,2)
RRB Ost

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	15.876
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,64
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	10.222
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	40,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	39,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	7,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	10,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,2
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	3,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,988

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	152,5
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	161
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	165
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	178
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	14,2
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	17,2
Entleerungszeit	t_E	h	1,2

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Rückhalteraum:

Rückhalteraum: (n = 0,2)
RRB Ost

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	386,7
10	248,3
15	187,8
20	152,5
30	113,3
45	84,1
60	67,5
90	49,6
120	39,9
180	29,2

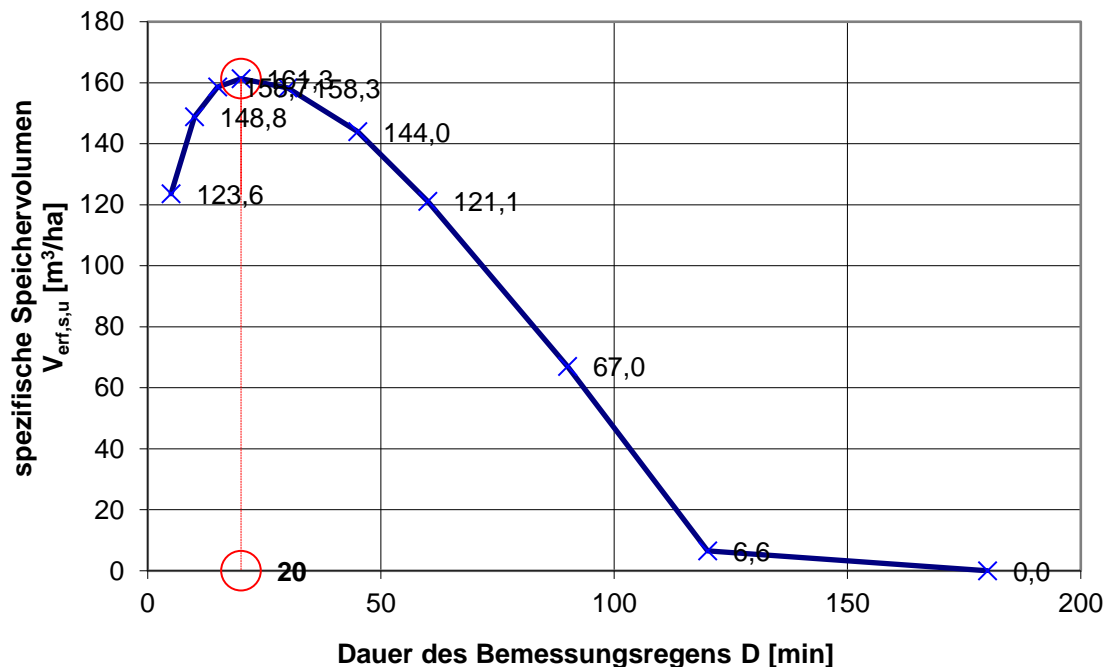
Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
123,6
148,8
158,7
161,3
158,3
144,0
121,1
67,0
6,6
0,0

Rückhalteraum



Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Rückhalteraum:

Rückhalteraum: (n = 0,033)
RRB Ost

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	15.876
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,64
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	10.222
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	40,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	39,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	7,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	10,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,6
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	3,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	167,8
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	278
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	284
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	291
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	16,6
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	19,6
Entleerungszeit	t_E	h	2,0

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Rückhalteraum:

Rückhalteraum: (n = 0,033)
RRB Ost

örtliche Regendaten:

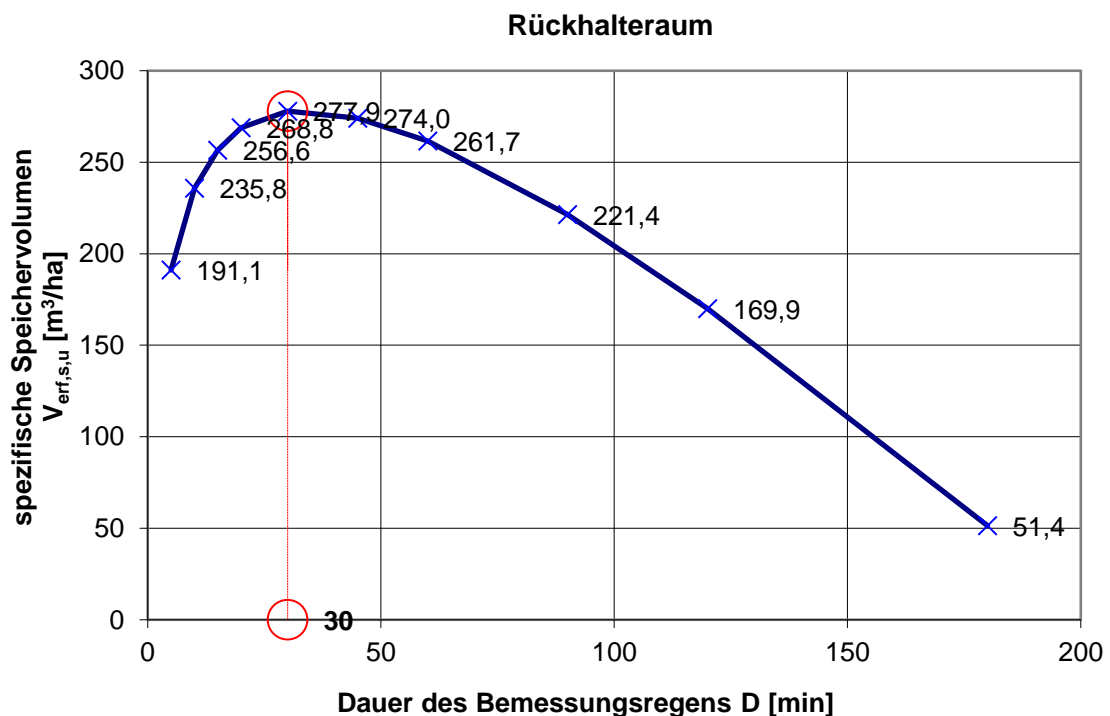
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	570,0
10	366,7
15	276,7
20	225,8
30	167,8
45	123,7
60	99,7
90	73,3
120	58,8
180	43,1

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
191,1
235,8
256,6
268,8
277,9
274,0
261,7
221,4
169,9
51,4



Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Rückhalteraum:

Rückhalteraum: (n = 0,2)
RRB West

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	35.331
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,76
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	26.676
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	60,0
Drosselabflusssspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	22,5
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	56,5
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	3,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,4
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	3,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,994

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	84,1
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	199
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	530
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	635
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	64,9
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	11,9
Entleerungszeit	t_E	h	2,9

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Rückhalteraum:

Rückhalteraum: (n = 0,2)
RRB West

örtliche Regendaten:

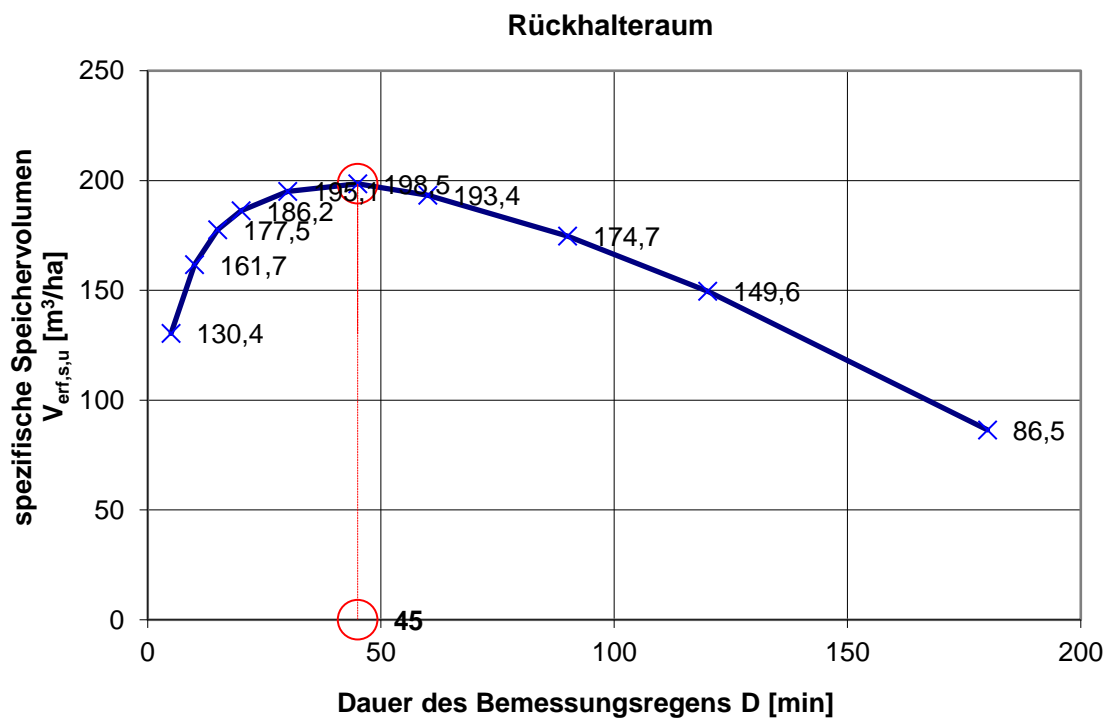
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	386,7
10	248,3
15	187,8
20	152,5
30	113,3
45	84,1
60	67,5
90	49,6
120	39,9
180	29,2

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
130,4
161,7
177,5
186,2
195,1
198,5
193,4
174,7
149,6
86,5



Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Rückhalteraum:

Rückhalteraum: (n = 0,033)
RRB West

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	35.331
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,76
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	26.676
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	60,0
Drosselabflusssspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	22,5
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	60,5
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	3,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,7
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	3,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	99,7
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	334
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	890
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	925
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	70,7
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	13,7
Entleerungszeit	t_E	h	4,3

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

Rückhalteraum:

Rückhalteraum: (n = 0,033)
RRB West

örtliche Regendaten:

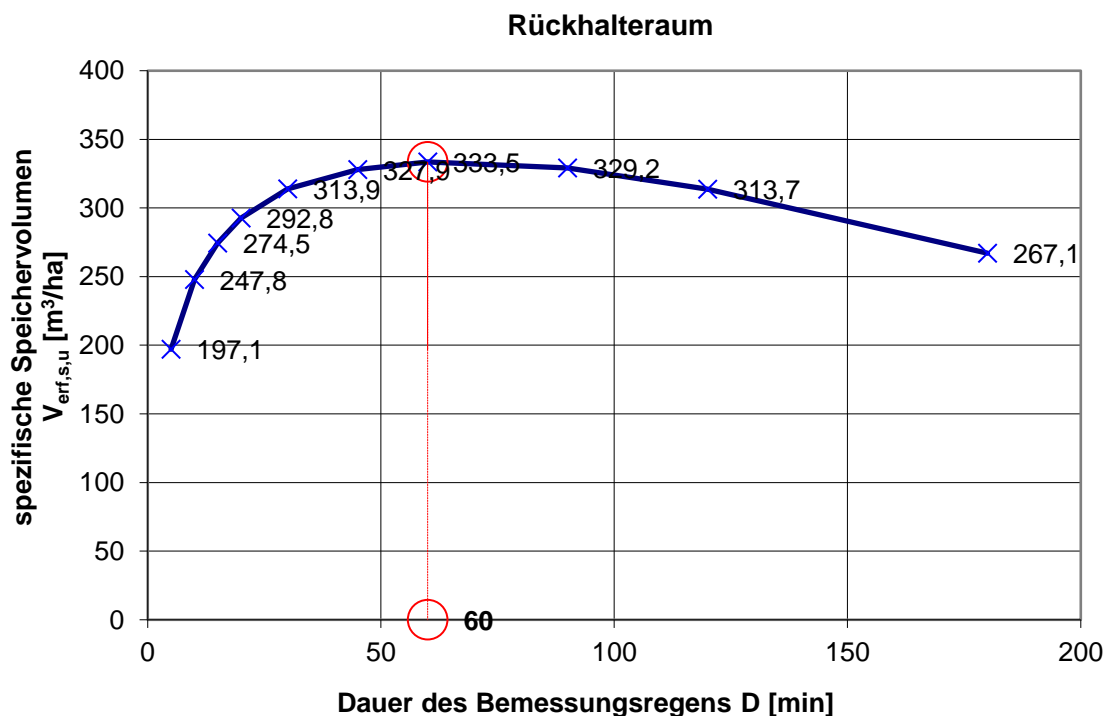
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	570,0
10	366,7
15	276,7
20	225,8
30	167,8
45	123,7
60	99,7
90	73,3
120	58,8
180	43,1

Fulldauer RÜB:

$D_{RBU}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
197,1
247,8
274,5
292,8
313,9
327,9
333,5
329,2
313,7
267,1



**Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und
abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100**

Flächentyp	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C gewählt	Teilfläche A _u [m ²]
Gebäude- dachflächen	Dachflächen: 1,0			
	Kiesschüttdächer: 0,5			
	begrünte Dachfläche, Intensivbegrünung: 0,3			
	begrünte Dachfläche, extensiv ab 10 cm: 0,3			
	begrünte Dachfläche, extensiv unter 10 cm: 0,5			
wasser- undurchlässige Flächen	Betonflächen: 1,0	4.337	0,95	4.120
	Rampen: 1,0			
	befestigte Flächen mit Fugendichtung: 1,0			
	Schwarzdecken (Asphalt): 1,0	1.047	0,95	995
	Pflaster mit Fugenverguss: 1,0			
Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke: 0,7	5.325	0,75	3.993
	Flächen mit Platten: 0,7	145	0,75	109
	Pflaster mit Fugenanteil > 15 %: 0,6			
	wassergebundene Flächen: 0,5	40	0,20	8
	Kinderspielplätze mit Teilbefestigungen: 0,3			
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, -rasen: 0,6			
	Tennenflächen: 0,4			
	Rasenflächen: 0,3	5.325	0,20	1.065

Summe Fläche A_{ges} [m²]	16.219
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C [-]	0,63
Summe abflusswirksame Fläche A_u [m²]	10.290
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m²]	
resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C_{Dach} [-]	
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m²]	16.219
resultierender Abflussbeiwert C_{FaG} [-]	0,63
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 18

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	15.876
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	0
Abflussbeiwert der Dachflächen	C_{Dach}	-	0,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	15.876
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	C_{FaG}	-	0,64
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	5
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	303,3
Regenspende D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	570

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	179,0
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,01

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis Fläche Ost

Das Rückhaltebecken Ost wird um ca. 35 m^3 erweitert und kann somit auf Grund des vorhandenen Freibordes das zusätzliche Volumen aufnehmen und zeitverzögert abgeben.

**Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und
abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100**

Flächentyp	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C gewählt	Teilfläche A _u [m ²]
Gebäude- dachflächen	Dachflächen: 1,0	25.547	0,95	24.270
	Kiesschüttdächer: 0,5			
	begrünte Dachfläche, Intensivbegrünung: 0,3			
	begrünte Dachfläche, extensiv ab 10 cm: 0,3			
	begrünte Dachfläche, extensiv unter 10 cm: 0,5			
wasser- undurchlässige Flächen	Betonflächen: 1,0			
	Rampen: 1,0			
	befestigte Flächen mit Fugendichtung: 1,0			
	Schwarzdecken (Asphalt): 1,0			
	Pflaster mit Fugenverguss: 1,0			
Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke: 0,7	749	0,95	712
	Flächen mit Platten: 0,7	68	0,75	51
	Pflaster mit Fugenanteil > 15 %: 0,6			
	wassergebundene Flächen: 0,5	1.895	0,20	379
	Kinderspielplätze mit Teilbefestigungen: 0,3			
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, -rasen: 0,6			
	Tennenflächen: 0,4			
	Rasenflächen: 0,3	7.072	0,20	1.414

Summe Fläche A_{ges} [m²]	35.331
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C [-]	0,76
Summe abflusswirksame Fläche A_u [m²]	26.826
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m²]	25.547
resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C_{Dach} [-]	0,95
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m²]	9.784
resultierender Abflussbeiwert C_{FaG} [-]	0,26
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	72,3

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 18

Ingenieurbüro Fischer
Möldersstraße 9
89340 Leipheim

Auftraggeber:

LIP INVEST GmbH
Rosentahl 6
80331 München

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	35.331
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m ²	25.547
Abflussbeiwert der Dachflächen	C_{Dach}	-	0,95
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	9.784
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	C_{FaG}	-	0,26
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	5
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	l/(s*ha)	303,3
Regenspende D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	570

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m ³	360,2
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,04

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis Fläche West

Das Rückhaltebecken West wird um ca. 20 m³ erweitert und kann somit auf Grund des vorhandenen Freibordes das zusätzliche Volumen aufnehmen und zeitverzögert abgeben.

Geo- und abfalltechnischer Untersuchungsbericht

24-166 / GB01

**Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße
Anbau Logistikhalle mit Außenanlagen**

Auftraggeber: LIP INVEST GmbH
Rosental 6
80331 München

Datum: Hungen, 18.07.2024

Projekt-Nr.: 24-166 / GB01

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	Allgemeine Angaben.....1
1.1	Anlass und Auftrag.....1
1.2	Bearbeitungsunterlagen2
1.3	Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben.....4
2	Durchgeführte Untersuchungen und Probenahme5
3	Ergebnisse5
3.1	Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung5
3.2	Grundwasserverhältnisse8
4.	Bodenmechanische Kennwerte.....9
5.0	Baugrundbeurteilung.....11
5.1	Allgemeines11
5.2	Übersicht / Zusammenfassung11
5.3	Unterirdische Einbauten / Wiederverfüllung von Abriss- u. Sanierungsgruben.....12
5.4	Planumsdränierung / Planumsstabilisierung / Anschüttung13
5.4.1	Planumsschutz/-dränierung.....13
5.4.2	Vorbereitung des Planums / Planumsstabilisierung / Bodenverbesserung.....13
5.5	Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen14
5.6	Baugrube / Wasserhaltung / Abdichtung / Dränage.....15
5.6.1	Bau- und Fundamentgruben/Böschungen.....15
5.6.2	Wasserhaltung16
5.6.3	Abdichtung / Dränage.....16
5.6	Hallenbodenkonstruktion / Verkehrsflächen17
5.6.1	Hallenbodenkonstruktion17
5.7	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....19
5.8	Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit20
6.	Umwelttechnische Untersuchung22
6.1	Bewertungsgrundlagen.....22
6.2	Untersuchungsumfang22
6.3	Untersuchungsergebnisse und Bewertung (abfalltechnische)23
6.3.1	Oberboden - Vergleich mit den Vorsorgewerten der BBodSchV (2021).....23
6.3.2	Boden- und Schotterproben.....24
7.	Abschließende Bemerkungen25

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1	Örtlicher Aufbau des gebundenen und ungebundenen Straßenoberbaus.....6
Tabelle 2	Eingemessene Grundwasserstände in den einzelnen Sondierpunkten8
Tabelle 3a	Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte9
Tabelle 3b	Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte10
Tabelle 4	Verformungsmodul in Abhängigkeit der max. Einzellasten.....17
Tabelle 5	Übersicht der analysierten Proben.....22
Tabelle 6	Auswertung nach Vorsorgewerten der BBodSchV23
Tabelle 7	Chemisch-analytischer Befund gemäß EBV und DepV.....24

ANLAGEN

1. Lageplan, ohne Maßstab, mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte
2. Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023 und der Sondierdiagramme gemäß DIN EN ISO 22476-2, M 1 : 50
3. Probenahmeprotokolle für Boden, Beton und RC-Material
4. Prüfberichte Nr. 040624026 der Dr. Döring Laboratorien GmbH
5. Auswerteprotokoll für Boden, Beton und RC-Material gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) und Deponieverordnung (DepV)

1 Allgemeine Angaben

1.1 Anlass und Auftrag

Die bgm baugrundberatung GmbH wurde von der LIP INVEST GmbH per E-Mail vom 03.05.2024 beauftragt, in der Carl-Zeiss-Straße in Haßfurt baugrund- und abfalltechnische Untersuchungen für den geplanten Anbau an einer Logistikhalle mit Außenanlagen durchzuführen und die Ergebnisse gutachterlich zu bewerten.

In dem vorliegenden geotechnischen Untersuchungsbericht wird auf der Grundlage der bei den Gelände- und Laborarbeiten gewonnenen Erkenntnisse zu folgenden Punkten Stellung genommen:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundung sowie der Labor- und Feldversuche
- Dokumentation der Schichtenfolge im baugrundrelevanten Tiefenbereich nach DIN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688 und 14689
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach ATV DIN 18300 (Festlegung von Homogenbereichen)
- Angabe weiterer relevanter geotechnischer Bodenkennwerte
- Abschätzen des Schwankungsbereichs von Wasserständen im Boden
- Untersuchungen zur Durchlässigkeit der anstehenden Böden und Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten
- Bei Flachgründungen
 - Empfehlungen zur Gründung und zulässigen Bodenpressung
 - überschlägige Setzungs- und Grundbruchberechnungen
- Bei Tiefgründungen
 - Angaben zum Gründungssystem
 - Angaben zum Gründungshorizont
 - Angaben zur äußeren Tragfähigkeit der Gründungselemente
 - Angaben zum Setzungsverhalten
- Angaben zum Fußbodenunterbau, Material- und Verdichtungsanforderungen
- Angaben zur Versickerung (Hydrogeologische Situation, Durchlässigkeit der Böden)
- Angaben zum Aufbau der Verkehrsflächen
- Angaben zur Anlage der Baugruben und deren Sicherung
- Aussagen und Empfehlungen zur Wiederverwendbarkeit des Aushubs und Bodenverbesserungsmaßnahmen
- Empfehlungen zur Wasserhaltung und Gebäudeabdichtung
- Hinweise zur Bauausführung

außerdem

- umwelttechnische Untersuchung der anfallenden Aushubböden
- Interpretation der Analyseergebnisse

1.2 Bearbeitungsunterlagen

[A] Planungsunterlagen:

- [A1] Übersichtsplan, Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen, Vorabzug, M 1 : 500, erstellt von MC Planungsgesellschaft mbH&Co.KG, Stand Februar 2024.
- [A2] Lageplan Erdgeschoss, Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen, Vorabzug, M 1 : 200, erstellt von MC Planungsgesellschaft mbH&Co.KG, Stand Februar 2024.
- [A3] Entwässerungskonzept, Anbau einer Logistikhalle mit Außenanlagen, Vorabzug, M 1 : 500, erstellt von Fischer, Dipl.-Ing. (FH), Stand März 2024.
- [A4] Div. Pläne zum Bau des Bestandsgebäudes Freiflächenplan mit Entwässerung, Entwässerung Strangschema 1-4, Planausschnitte Schieberschächte Löschwasserrückhaltebecken, unterschiedliche Maßstäbe, erstellt von Voss Architekten, Ingenieure , Sachverständige, Stand Juni 2014
- [A5] Geologische Karte Blatt Nr. 5929 Haßfurt, Maßstab 1 : 25.000.
- [A6] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Umweltatlas, www.umweltatlas.bayern.de, Stand Juni 2024.

[B] Normen, Regelwerke und Literatur:

- [B1] DIN EN 1997-2 (Eurocode 7): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010 – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe Oktober 2010
- [B2] DIN-Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe August 2018.
- [B3] DIN-Taschenbuch 376: Untersuchung von Bodenproben und Messtechnik – Beuth-Verlag, 2. Auflage, Berlin, April 2019.
- [B4] DIN 18533-1:2017-07: Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [B5] DIN EN 1998-1/NA Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Ausgabe November 2023
- [B6] Plattform zur Abfrage von gefährdungskonsistenten Antwortspektren (UHS) für beliebige Punkte in Deutschland sowie von nationalen Erdbebengefährdungskarten nach dem Berechnungsmodell von Grünthal et al. (2018). GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam [Hrsg.]
- [B7] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B8] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB), Ausgabe 1997, Fassung 2006, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

- [B9] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB), Ausgabe 2020, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B10] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB), Ausgabe 2017, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B11] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege (ZTV LW), Ausgabe 1999, Fassung 2001, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B12] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB), Ausgabe 2001, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B13] Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus (TL BuB E-StB), Ausgabe 2009, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B14] Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung (TL G SoB-StB), Ausgabe 2004 / Fassung 2007, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B15] Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TL Gestein-StB), Ausgabe 2004 / Fassung 2007, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B16] Lohmeyer, G.: Betonböden im Industriebau – Hallen- und Freiflächen. Herausgeber: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln. Beton-Verlag, Düsseldorf 1996
- [B17] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Beuth-Verlag, Berlin Wien Zürich, Ausgabe 2016
- [B18] Schneider, Klaus-Jürgen (2004): Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen – 16. Auflage, München, August 2004.
- [B19] Witt, Karl Josef (Hrsg.): Grundbautaschenbuch, Band 1 bis 3 – 7. Auflage, Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2009.
- [B20] LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Mai 2019
- [B21] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 1997), "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen", -Technische Regeln- Stand: 06. November 1997 LAGA.
- [B22] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen", - Technische Regeln, Allgemeiner Teil - Überarbeitung, Stand: 06. November 2003.
- [B23] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen", - Technische Regeln für die Verwertung, Teil II, Bodenmaterial (TR Boden) - Überarbeitung, Stand: 05. November 2004.
- [B24] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und Bayerischer Industrieverband Steine und Erden e.V.: Leitfaden „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ in der Fassung vom 23.12.2019

- [B25] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24.02.2012, Stand 07.10.2013.
- [B26] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV), vom 09. Juli 2021
- [B27] Deponieverordnung (DepV), Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 17.04.2009; Stand 09.07.2021.
- [B28] Bundes –Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, Stand 09.07.2021.
- [B29] Bayerisches Landesamt für Umwelt: „Leitlinien zur vorläufigen Bewertung von PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden“, Stand: April 2017

1.3 Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben

Die LIP INVEST GmbH plant die Erweiterung der vorhandenen Logistikhalle in Haßfurt in der Carl-Zeiss-Straße. Das Grundstück liegt in Nordosten von Haßfurt und wird von den Straßen Osttangente und Carl-Zeiss-Straße begrenzt. Der Erweiterungsbau soll im Norden der Bestandslogistikhalle anschließen. Im äußersten Norden des Untersuchungsgrundstück befindet sich eine Aufschüttung, die dammförmig an der Straße Osttangente ausgerichtet ist.

Eine Teilfläche des geplanten Anbaus ist derzeit eine Lagerfläche, die mit Betonsteinpflaster befestigt ist. Die restliche Untersuchungsfläche ist unbefestigt.

Die absoluten Geländehöhen im Grundstücksbereich liegen im befestigten Gebiet zwischen 241,0 m NHN und 241,7 m NHN. Der anschließende unbefestigte Abschnitt weist eine Höhe von 243,8 m NHN auf. Die dammartige Auffüllung / Anschüttung liegt bei ca. 250,0 m NHN. Östlich neben der Bestandshalle befindet sich ein kleiner unbefestigter Abschnitt, der später als Lagerfläche dienen soll, hier liegt die Geländehöhe bei ca. 240 m NHN.

Gemäß [A1, A2] wird der Anbau mit einer Breite von 85,21 m und einer Länge von 72,00 m geplant und soll so errichtet werden, dass die Oberkante Fertigfußbodens (OK FFB), wie im Bestandsbau, bei 241,00 m NHN liegt.

Um einen Geländeausgleich zu erzielen, werden Abtragungen erforderlich.

Die Laststellung und die Höhen der zu erwartenden Bauwerks- und Verkehrslasten sind nicht bekannt. Bei ähnlichen Bauwerken werden die Lasten vorwiegend über Einzelstützen abgetragen, wobei erfahrungsgemäß mit Einzellasten in einer Größenordnung zwischen etwa 500 kN (außen) und rd. 3000 kN (innen) zu rechnen ist.

Das Grundstück liegt gemäß den Angaben in [A4] außerhalb einem Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiet. Weiterhin sind nach [A5] für das Gebiet keine Hochwassergefahren und –risiken ausgewiesen.

2 Durchgeführte Untersuchungen und Probenahme

Vom 21.05. bis 23.05.2024 wurden die Geländearbeiten durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und den örtlichen Gegebenheiten angepasst (vgl. Anlage 1 und 2):

- 13 Kleinrammbohrung (KRB) bis auf maximal 7,1 m unter Geländeoberkante (GOK)
- 8 Schwere Rammsondierungen (DPH) bis auf maximal 9,0 m unter GOK
- 1 Handschurf (Regenrückhaltebecken) bis max. 1,00 m u. GOK
- Einmessen der Bohransatzpunkte mittels GPS-Gerät
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688 und 14689
- Darstellung gemäß DIN 4023
- Beprobung des Bodens bzw. des Bohrguts nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN ISO 22475-1.

Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle, der Probennummer und der Entnahmetiefe. Die Proben wurden zum Teil für bodenmechanische Laborversuche und chemisch-analytische Untersuchungen eingesetzt und alle weiteren entnommenen Proben als Rückstellproben im Probenarchiv der bgm baugrundberatung GmbH für ein halbes Jahr eingelagert.

3 Ergebnisse

3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen (vgl. auch Anlage 2 – Bohrprofil Darstellungen):

Schicht 0 / Homogenbereich O – Oberboden

Im Bereich der unbefestigten Flächen, sowie im Bereich des östlichen Regenrückhaltebeckens (RRB) wurde ein schluffiger, sandiger, toniger, z.T. kiesiger Oberboden bis in einer Tiefe von max. 1,00 u. GOK erkundet. Der dunkelbraune Oberboden wurde wahrscheinlich während des Baus der Lagerhalle umgelagert.

Schicht 1 / Homogenbereich A1 – Gebundener und ungebundener Oberbau

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die angetroffenen Oberbauten des Freilagers der Aufschlusspositionen aufgeführt.

Tabelle 1 Örtlicher Aufbau des gebundenen und ungebundenen Straßenoberbaus

Aufschluss- position	Betonsteinpflaster	Ungebundener Oberbau (Schotter)
KRB	[m]	[m u. GOK]
KRB 1	0,00 – 0,10	0,10 – 0,20 (Splitt)
KRB 2	0,00 – 0,10	0,10 – 0,20 (Splitt)
KRB 3	0,00 – 0,10	0,10 – 0,20 (Splitt)
KRB 4	0,00 – 0,10	0,10 – 0,50 (Splitt + Schotter)
KRB 5	0,00 – 0,10	0,10 – 0,50 (Splitt + Schotter)
KRB 9	0,00 – 0,10	0,10 – 0,50 (Splitt + Schotter)

KRB = Kleinrammbohrung

Das Betonsteinpflaster hat eine Mächtigkeit von 0,10 m. Unter dem Betonsteinpflaster ist zusätzlich ein Bettungskies in Form von Splitt verbaut worden. Der Schotter aus RC-Material ist als alte Frostschutz- und / oder Schottertragschichten zu interpretieren.

Schicht 2 / Homogenbereich A2 – Auffüllung (bindig)

Unterhalb des Bettungskieses im Bereich der KRB 1, 2 und 3 wurde ein kiesiger, steiniger, aufgefüllter Schluff bis in einer Tiefe von 0,50 m u. GOK erkundet. Hierbei scheint sich es um eine verlehnte Schottertragschicht zu handeln. Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wurden meist günstige, das heißt steif-halbfeste Zustandsformen angetroffen.

Schicht 3 / Homogenbereich A3 – Boden, verbessert

Unterhalb des Splitts, bzw. unterhalb des Schotters wurde ein schwach kiesiger bis kiesiger, schwach sandiger bis sandiger Schluff / Ton erkundet. Aufgrund des auffälligen Geruchs wird angenommen, dass das Bodenmaterial mit Bindemittel verbessert wurde. Der verbesserte Boden reicht bis in einer maximalen Tiefe von ca. 2,30 m u. GOK. Der verbesserte Boden weist eine Konsistenz von steif bis halbfest-fest auf.

Schicht 4 / Homogenbereich A4 – Haufwerk, Regenrückhaltebecken (RRB) umgelagert

Die KRB 12 und 13 wurden im Bereich der dammförmigen Aufschüttung abgeteuft. Der umgelagerte Aushub besteht aus bindigen Bodenmaterial, das vermutlich aus dem Bau der Bestandslogistikhalle stammte. Dabei handelt es sich um einen Schluff mit variierenden Anteilen an Ton, Sand und Kies.

Das bindige Bodenmaterial ist eine Mischung aus den Anschwemmlen und Löss / Lösslehm (Homogenbereich B1) sowie aus den Verwitterungslehmen des anstehenden Festgesteine (Homogenbereich B2).

Unterhalb des Oberbodens des RRB wurde ebenfalls der umgelagerte bindige Boden erkundet.

Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wurden meist günstige, das heißt steifplastische bis halbfeste Zustandsformen angetroffen.

Schicht 5 / Homogenbereich B1 – Anschwemmlehm / Löss / Lösslehm

Im Untersuchungsgebiet sind flächenhaft bindige Deckschichten anstehend. Es handelt sich zumeist um stark bindige Anschwemmlehme und Löss / Lösslehme in Form von tonigen und sandigen Schluffen (Bodengruppe UM, TM).

Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wurden meist günstige, das heißt steifplastische bis feste Zustandsformen angetroffen.

Der bindige Lehm kann über thixotrope Eigenschaften verfügen. Die hohe Wasserempfindlichkeit sowie das thixotrope Verhalten des Lehms führen insbesondere bei dynamischen Beanspruchungen dazu, dass das Material durch Gefügezerstörung aus einem steifplastischen Zustand, quasi ohne signifikante Wassergehaltsänderung, in den weichplastischen oder sogar breiigen Zustand wechseln kann.

Schicht 6 / Homogenbereich B2 – Verwitterungslehm, Schluff

Im Untergrund stehen die Zersetzungsprodukte der unterlagernden Kalksteine, bzw. Ton- und Mergelgesteinen des Trias in Form von dunkelbraunen bis grau- und dunkelbraunen Verwitterungslehmen an. Die Schluffe sind tonig, schwach kiesig und sandig ausgeprägt. Der kiesige Anteil aus Kalk-, Ton-, und Mergelsteinen kann je nach Verwitterungsgrad variieren. Die Zustandsform wurde überwiegend mit steifplastisch bis halbfest beschrieben.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Während der Außenarbeiten vom 21.05. bis 23.05.2024 wurde in den Rammkernsondierungen Schicht- und Sickerwasser angetroffen. Die Wasserstände sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2 Eingemessene Grundwasserstände in den einzelnen Sondierpunkten

Aufschluss- position	Schichtwasser / Sickerwasser Ruhemessung	
	[m u. GOK]	[m NN]
KRB		
KRB 1	3,40	237,62
KRB 4	2,60	239,10
KRB 6	5,50	238,28
KRB 7	5,40	238,38
KRB 8	5,40	238,40
KRB 9	2,60	239,09

RKS = Rammkernsondierung

Grundwasserführend sind die Kalk-, Mergel- und Tongesteine des unteren Keupers. Unter den gering durchlässigen Bereichen der Lehme kann das Grundwasser gespannt vorkommen. Die hier eingemessenen Wasserstände deuten auf Schicht- und Sickerwasser hin.

Wir weisen darauf hin, dass die Geländearbeiten zu einem Zeitpunkt einer längeren Niederschlagsperiode ausgeführt wurden und Sickerwasser auch direkt unterhalb des Betonsteinpflasters aufgetreten ist.

Für die sichere Festlegung eines Bemessungswasserstandes sind Messdaten aus langjährigen Grundwasserbeobachtungen erforderlich. Nach dem Grundwassermessstellenverzeichnis des Landes Bayern gibt es in der Nähe des Untersuchungsgebietes keine Messstellen aus denen Aussagen zur Tiefenlage des Grundwasserspiegels gewonnen werden können.

Da der Neubau ohne Keller geplant ist, ist jedoch nicht mit grundwasserbedingten Schwierigkeiten zu rechnen.

Darüber hinaus ist im gesamten Grundstücksbereich je nach Witterung und Jahreszeit mit unsystematisch auftretendem Schicht- oder Sickerwasser zu rechnen.

4. Bodenmechanische Kennwerte

Tabelle 3a Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte

Homogenbereich	Schicht Nr. Bodenmaterial Lagerung bzw. Zustandsform	Kennwerte gemäß ATV DIN 18300											
		Boden- gruppe	KG-vertei- lung ⁽¹⁾	Dichte	Wasser- gehalt	Plastizität	Konsistenz	undrÄnierte KohÄsion	Lagerungs- dichte	organ. An- teil	KohÄsion ⁽²⁾	Reibungs- winkel ⁽³⁾	Steife- modul
		DIN18196	DIN EN ISO 17892-4	DIN EN ISO 17892-2	DIN EN ISO 17892-1	DIN EN ISO 17892-12	DIN EN ISO 17892-12	DIN 4094-4 DIN 18137	DIN 4094-1 DIN 18126	DIN 18128	DIN 18137	DIN 18137	DIN EN ISO 17892-5
				ρ	w	I _p	I _c	c _u	D	C _{org}	c' _k	ϕ'_k	E _{s,k}
		[%] ⁽¹⁾	[t/m ³]	[%]	[%]	[-]	[kN/m ²]	[-]	[%]	[kN/m ²]	[Grad]	[MN/m ²]	
O	0 Oberboden	OU	< 1	1,3 – 1,6	10 – 30	--	0,75	---	---	5 – 25	---	---	---
A1	1 Schotter, mitteldicht	[GW, GU]	0 – 30	1,9 – 2,2	2 – 15	---	---	---	0,30 – 0,50	< 2,0	0	35	60 – 100
A2	2 Auffüllung, Schluff⁽⁴⁾ steif(-halbfest)	[UL]	0 – 30	1,7 – 1,9	12 – 22	4 – 10	0,75 – 1,00	10 – 30	---	< 6,0	6 – 10	27,5	6 – 12
A3	3 verbesserter Boden, Schluff, Ton⁽⁴⁾ steif-halbfest	[UL, UM]	0 – 30	1,7 – 1,9	12 – 22	4 – 10	0,75 – 1,00	10 – 30	---	< 6,0	6 – 10	27,5	15 – 30
A4	4 Haufwerk, umgelagert, Schluff, Ton⁽⁴⁾ steif-halbfest	[UL, UM]	0 – 30	1,7 – 1,9	12 – 22	4 – 10	0,75 – 1,00	10 – 30	---	< 6,0	6 – 10	27,5	10 – 14

(1) Massenanteil an Steinen / Blöcken / großen Blöcken

(2) charakteristischer Wert für die Kohäsion des drÄnierten Bodens

(3) charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des drÄnierten Bodens

(4) geht bei Wasserezufuhr und dynamischer Beanspruchung sehr leicht in breigen Zustand über

Tabelle 3b Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte

Homogenbereich	Schicht Nr. Bodenmaterial Lagerung bzw. Zustandsform	Kennwerte gemäß ATV DIN 18300									Kohäsion (2)	Reibungs- winkel(3)	Steife- modul
		Boden- gruppe	KG-vertei- lung(1)	Dichte	Wasser- gehalt	Plastizität	Konsistenz	undrännierte Kohäsion	Lagerungs- dichte	organ. An- teil			
		DIN18196	DIN EN ISO 17892-4	DIN EN ISO 17892-2	DIN EN ISO 17892-1	DIN EN ISO 17892-12	DIN EN ISO 17892-12	DIN 4094-4 DIN 18137	DIN 4094-1 DIN 18126	DIN 18128			
				ρ	w	I_p	I_c	c_u	D	C_{org}			
		[%](1)	[t/m ³]	[%]	[%]	[-]	[kN/m ²]	[-]	[%]	[kN/m ²]	[Grad]	[MN/m ²]	
B1	3 An- schwemm- lehm, Löss/Löss- lehm (4) <i>steif</i> <i>steif-halbfest</i> <i>halbfest</i>	UL, UM, TL-TM	0 – 5	1,6 – 1,8	15 – 23	4 – 20	0,75 – 1,00	20 – 40	---	< 4,0	4 – 6	27,5	6 – 10
					12 – 20		0,75 – 1,25	30 – 50			5 – 8	27,5	8 – 12
					10 – 18		$\geq 1,00$	40 – 70			6 – 10	27,5	10 – 16
B2	3 Verwitte- rungslehm, Schluff <i>steif</i> <i>halbfest</i>	UM, UA, TM	0 – 50 (5)	1,6 – 1,9	16 – 35	15 – 40	0,75 – 1,00	10 – 30	---	< 4,0	4 – 6	27,5	12 – 14
					10 – 25		1,00 – 1,25	30 – 50			6 – 8	27,5	14 – 18

(1) Massenanteil an Steinen / Blöcken / großen Blöcken

(2) charakteristischer Wert für die Kohäsion des dränierten Bodens

(3) charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des dränierten Bodens

(4) geht bei Wasserzufuhr und dynamischer Beanspruchung sehr leicht in breiigen Zustand über

Wir weisen darauf hin, dass gemäß aktueller VOB, Teil C, ATV DIN 18300 die Angabe von Homogenbereichen erforderlich ist. Für eine präzise Definition von Homogenbereichen sind jedoch die Durchführung von Baggerschürfen sowie umfangreiche, bodenmechanische Laborversuche an ungestörten Boden- und Gesteinsproben erforderlich. Vorstehende Angaben sind daher als angenäherte Erfahrungswerte zu verstehen.

5.0 Baugrundbeurteilung

5.1 Allgemeines

Die spektrale Antwortbeschleunigung $S_{ap,R}$ beträgt im Untersuchungsgebiet gemäß DIN EN ISO 19981-1/NA [B5] bzw. [B6] $S_{ap,R} = 0,1 - 0,2 \text{ m/s}^2$. Für übliche Hochbauten aller Bedeutungskategorien und aller geologischen Untergrundklassen ist bei diesen geringen Antwortbeschleunigungen die Bedingung für sehr geringe Seismizität immer erfüllt. D.h. der Untersuchungsbereich/-gelände kann als ein Gebiet sehr geringer Seismizität ($a_{gs} < 0,5 \text{ m/s}^2$) eingestuft werden.

Gemäß früherer Einteilung in Erdbebenzonen liegt das Untersuchungsgebiet/-gelände außerhalb von Erdbebengebieten.

Im Zusammenhang mit den geplanten großflächigen Erdbaumaßnahmen wird empfohlen, zu prüfen, ob durch die Verdichtungsarbeiten und die daraus resultierenden Erschütterungen Einflüsse auf Nachbarbebauungen zu erwarten sind. Ggf. ist ein Beweissicherungsverfahren erforderlich.

5.2 Übersicht / Zusammenfassung

Boden- und Grundwasserverhältnisse

Im gesamten Baufeld dominieren bindige Böden in mindestens steifplastischer Zustandsform. Neben den verbesserten Böden (Homogenbereich A3), den Verwitterungslehmen und Anschwemmlehmen stehen im Baufeld auch Löss / Lösslehme an. Auf die thixotropen Eigenschaften von Löss wurde bereits in Kapitel 3.1 hingewiesen.

Vor dem Hintergrund der Zustandsformen des verbesserten Bodens sowie der niedrigen Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen wird auf der sicheren Seite liegend, ein konservativer Gründungsansatz verfolgt.

Grundwasser wurde während der Geländearbeiten nicht angetroffen. Darüber hinaus ist im gesamten Grundstücksbereich je nach Witterung und Jahreszeit zwingend mit unsystematisch auftretendem Schicht- oder Sickerwasser zu rechnen.

Herstellung Erdplanum

Die Oberkante Fertigfußboden (OK FFB) des Anbaus wurde mit 241,00 m NHN (0,00 m) angegeben und wird somit an den Bestand angeglichen. Das Erdplanum wird innerhalb der verbesserten bindigen Böden (Homogenbereich A3) und den Schluffen und Tonen der Homogenbereichen B1 und B2 liegen (vgl. Anlage 2, Bohrprofile).

Nach dem Entfernen des befestigten Oberbaus (Betonsteinpflaster) sind die Böden bis zum planmäßigen Niveau (Unterkante Schottertragschicht Hallenboden) abzuschleifen. Es ist für die Herstellung des Erdplanums und den Gründungsarbeiten eine wirksame Tag- und Schichtwasserhaltung vorzusehen.

Um eine ausreichende Tragfähigkeit zu gewährleisten, ist das freigelegte Erdplanum im Bereich des verbesserten und anstehenden Bodens mittels Plattendruckversuche zu prüfen. Sollten eine ausreichende Tragfähigkeit gemäß ZTV E StB ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bzw. $D_{Pr} \geq 100\%$) nicht erreicht werden, ist für den gesamten Bereich des Erdplanums eine Verbesserung des Bodens durchzuführen.

Auf dem so erstellten Erdplanum können weitere Anschüttungen oder Schottertragschichten aufgebaut werden.

Wir weisen darauf hin, dass das Erdplanum nie im ungeschützten Zustand befahren werden darf. Bei allen Maßnahmen zur Erstellung von Fußbodenkonstruktionen und Erstellung von Verkehrs- und Stellflächen ist die geplante Bodenmassenumlagerung zu beachten.

Gründung des Anbaus

Die Gründung kann über Streifen- und Einzelfundamente erfolgen. Gründungssohlen werden vorwiegend in den nur eingeschränkt tragfähigen Böden zum liegen kommen. Zur Vermeidung schadhafter Setzungsdifferenzen ist unter sämtlichen Fundamentpositionen der Einbau von Gründungspolstern vorzusehen.

5.3 Unterirdische Einbauten / Wiederverfüllung von Abriss- u. Sanierungsgruben

Im untersuchten Grundstücksbereich ist aufgrund der vorhergehenden Nutzung mit unterirdischen Einbauten wie Versorgungsleitungen, Fundamente, Kanäle, Schächte o. ä. zu rechnen. Unterirdische Einbauten dieser Art sind im Gründungsbereich grundsätzlich auszubauen und die resultierenden Gruben sorgfältig und unter laufender Verdichtungskontrolle rückzufüllen, sofern diese unterhalb des planmäßigen Aushubniveaus liegen.

Zur Verfüllung wird empfohlen, ausschließlich die folgenden Materialien in Anlehnung an Punkt 10.2.4 der ZTVE-StB einzusetzen:

- a) grobkörnige Böden der Gruppen SW, SI, GW, GI,
- b) gemischtkörnige Böden der Gruppen SU, ST, GU, GT,
- c) Gemische aus gebrochenem Gestein 0/100 mm und natürlich entstandene Schlacken mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 Gew.-%,
- d) Recyclingbaustoffe, solange sie die vorgenannten Kornverteilungskriterien einhalten und abfall- sowie umwelttechnisch unbedenklich sind. Es sind hierzu die Behördenaufgaben zu beachten, wonach derartige Materialien in der Regel nicht unterhalb eines bestimmten Höhenniveaus eingebaut werden dürfen (nicht im

Grundwasserschwankungsbereich). Bei Einsatz von RC-Material ist grundsätzlich eine behördliche Zulassung für den gewählten Einsatzbereich vorzulegen.

Es können ggf. die aus dem Abbruch zu gewinnenden Recyclingmaterialien unter Beachtung der vorstehenden Einschränkungen eingesetzt werden.

Der Einbau hat in Lagen von maximal 0,4 m (Schütthöhe vor der Verdichtung) zu erfolgen. Das Einbaumaterial ist auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ zu verdichten. Jede Lage ist in mind. 3 – 5 Übergängen zu verdichten.

5.4 Planumsdränierung / Planumsstabilisierung / Anschüttung

5.4.1 Planumsschutz/-dränierung

Im Hinblick auf die Wasserempfindlichkeit der bindigen Böden sind Dränierungsmaßnahmen und Schutzmaßnahmen gegen zusetzendes Oberflächenwasser bereits zu Beginn der Erdarbeiten, möglichst dem Aushub voreilend, im gesamten Baufeld vorzunehmen/anzulegen. Vor Beginn der Erdarbeiten ist hierdurch sicherzustellen, dass die bindigen Böden insbesondere in den Einschnittsbereichen, bis in erdbautechnisch relevante Tiefen kein Wasser führen.

Bei allen Maßnahmen zur Bauwerksgründung ist die hohe Wasserempfindlichkeit der anstehenden bindigen Böden zu beachten. Entsprechend sind Aufweichungen durch Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser zu verhindern (Tagwasserhaltung und Belassen von Schutzschichten).

5.4.2 Vorbereitung des Planums / Planumsstabilisierung / Bodenverbesserung

- ⇒ Der befestigte Oberbau aus Betonsteinpflaster ist zu entfernen. Weiterhin ist bis zum Höhengniveau des Erdplanums das Bodenmaterial auszuheben.
- ⇒ Besonders stark durchnässte und aufgeweichte oberflächennahe Bereiche sind ebenfalls nach Erfordernis abzuschleifen.
- ⇒ In den natürlich anstehenden Böden (Homogenbereich B1 und B2) wird erfahrungsgemäß keine ausreichende Tragfähigkeit gegeben sein. Im Bereich des verbesserten Bodens (A3) kann unter Umständen die geforderte Tragfähigkeit vorhanden sein. Dies ist mittels Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 zu prüfen. Wenn keine ausreichende Tragfähigkeit gemäß ZTVE StB ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bzw. $D_{Pr} \geq 100\%$) gegeben ist, ist mittels Bindemittelzugabe (z. B. Varilit, Dorosol, Multicrete oder Zement) oder Bodenaustausch zu verbessern, um eine ausreichende Tragfähigkeit zu gewährleisten und das wasserempfindliche Bodenmaterial vor Niederschlagseinflüssen zu schützen.
- ⇒ Bei einer Bodenverbesserung durch die Zugabe von Bindemittel sind die zu verwendenden Bindemittelarten und -mengen durch Eignungsprüfungen gemäß dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ (FGSV 551) festzulegen. Für die von der ausführenden Firma vorzunehmenden Eignungsprüfungen ist ein entsprechender Untersuchungszeitraum einzukalkulieren.
- ⇒ Die Bindemittelmenge kann vorläufig mit ca. 3 – 4 Gew.-% angesetzt werden.
- ⇒ Bei sehr trockener Witterung und niedrigen Bodenwassergehalten ist ggf. ein Anfeuchten der zu verbessernden Böden erforderlich. Bei Temperaturen unter 5°C ist eine

Bodenverbesserung nur noch stark eingeschränkt bzw. bei Frost gar nicht mehr möglich. In diesem Fall sind Planumsverbesserungen mit gut verdichtbarem Schotter- oder Kies-Sand-Material o. ä. sinngemäß auszuführen.

- ⇒ Die Einfrästiefe muss mindestens 0,4 m betragen.
- ⇒ Anschließend ist das verbesserte Bodenmaterial in mehreren Übergängen dynamisch zu verdichten (Auftragsbereiche und Endhöhe).
- ⇒ Als Verdichtungsgerät eignet sich gemäß ZTVA-StB eine schwere Glattmantelwalze mit einem Gesamtgewicht von mindestens 10 t.
- ⇒ Es ist darauf hinzuweisen, dass durch dynamische Verdichtungsarbeiten v. a. der bindige Boden rasch in einen breiigen Zustand übergehen könnte.
- ⇒ Bei Trockenheit wird ein Anfeuchten oder gar Wässern der trockenen Bodenmaterialien erforderlich sein, um ausreichende Bindemittelreaktionen zu gewährleisten.

5.5 Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen

Die Gründung des Anbaus kann über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen. Die Fundamentgruben sind bis auf die erforderliche Tiefe auszukoffern. Die Gründungssohlen werden voraussichtlich im verbesserten Boden (Homogenbereich A3) sowie in den natürlichen Lehmböden (Homogenbereich B1 und B2) zu liegen kommen.

Für jede Fundamentposition mit Böden von mind. steifplastischer Konsistenz sind unter den Fundamenten Gründungspolster zu erstellen und/oder ein Bodenaustausch vorzunehmen, wenn die abzutragenden Lasten gewisse Größenordnungen überschreiten. Hierbei ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° ab Fundamentunterkante zu berücksichtigen.

Die erforderlichen Polsterstärken richten sich nach den auftretenden Lasten und den resultierenden Setzungen. Angaben hierzu können nach Vorliegen genauerer Planungen (Lastenplan, Höheneinstellung) ausgearbeitet werden. Vorläufig ist bei den geschätzten Lasten von Polsterstärken in einer Größenordnung von rd. 0,5 bis 1,0 m bei Lasten $V_k > 500$ bis 2000 kN bzw. rd. 1,0 m bis 1,5 m bei Lasten $V_k > 2000$ kN bis 3000 kN auszugehen, um die Setzungen auf ≤ 3 cm zu begrenzen.

Wir empfehlen, die Polster aus gut verdichtbarem Schotter- oder Kiessandmaterial bis zur Körnung 0/100 oder ggf. auch mit Bindemittel verbessertem Bodenaushub herzustellen.

Auf dem Polster ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60$ MN/m² für verbesserten, bindigen Boden bzw. von $E_{v2} \geq 80 - 100$ MN/m² (DPr $\geq 100\%$) für gut verdichtbares Fremdmaterial (z. B. Kiessand oder Schotter) nachzuweisen.

Werden beim Fundamentaushub aufgeweichte Bodenschichten angetroffen, so sind diese in jedem Fall zu entfernen und durch verbessertes Bodenmaterial oder gut verdichtbares Fremdmaterial im Lastausbreitungswinkel von 45° unter den Fundamentpositionen zu ersetzen. Gründungssohlen sind durch das unmittelbare Einbringen der Sauberkeitsschicht vor Niederschlägen zu schützen.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 (DIN 1054:2010-12) beträgt bei einer Gründung wie vorstehend beschrieben

- $\sigma_{R,d} = 340 \text{ kN/m}^2$ für Einzelfundamente ($0,5 \text{ m} < b < 3 \text{ m}$; $a/b \leq 1,5$) bei einer Fundamentmindesteinbindetiefe von 1,0 m,
- $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$ für Streifenfundamente ($0,4 \text{ m} < b < 1,5 \text{ m}$) bei einer Fundamentmindesteinbindetiefe von 0,8 m.

Überschlägige Setzungsberechnungen ergaben, dass bei den vorgeschlagenen Gründungsarten und den dabei zugelassenen maximalen Sohlwiderständen mit Setzungen bis rd. 3 cm zu rechnen ist. Es ist dabei zu beachten, dass Ausmitten oder dynamische Einflüsse unberücksichtigt sind.

Bei der beschriebenen Gründungsart ist eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gemäß DIN 4017 bei den angegebenen Fundamentmindesteinbindetiefen gewährleistet (Ausnutzungsgrad [parallel zu b] $\mu \leq 1$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} = 1,4$).

Wir empfehlen, auf der Grundlage von Lastenplänen und Angaben zur geplanten Lage der Fundamentunterkanten, die erforderlichen Gründungsmaßnahmen im Detail mit dem Zeichner abzustimmen. Je nach Lage der Fundamente bzw. in Abhängigkeit der Tiefe der Gründungssohlen und den dort anstehenden Böden und Gesteinen können ggf. auch höhere Bemessungswerte des Sohlwiderstandes zugelassen werden.

5.6 Baugrube / Wasserhaltung / Abdichtung / Dränage

5.6.1 Bau- und Fundamentgruben/Böschungen

In Abhängigkeit von der Geländeneigung können Bau- und Fundamentgruben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m nach DIN 4124 senkrecht geschachtet werden. Für die Ausführung von frei geböschten Baugrubenwänden und Böschungen ist unbedingt die DIN 4124 (Kapitel 4.1 und 4.2) zu beachten, wonach insbesondere aufgrund der sich anschließenden Geländeneigung, der Böschungshöhe und bei auftretenden Verkehrslasten ein freies Böschchen nur noch eingeschränkt möglich ist bzw. die Durchführung eines Standsicherheitsnachweises gemäß DIN 4084 erforderlich wird. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen können Baugruben wie folgt geböschet werden:

Homogenbereiche A1	Schotter, mind. steif..... $\beta \leq 45^\circ$
Homogenbereiche A2, A3, A4, B1, B2	Ton, Schluff, mind. steif . $\beta \leq 60^\circ$

Einschnittsböschungen sind mittels Planen vor Niederschlägen zu schützen.
Dauerhafte Böschungen sollten nicht steiler als 1 : 1,5 angelegt werden.

5.6.2 Wasserhaltung

Unter das Niveau des Grundwasserspiegels wird voraussichtlich nicht eingegriffen, so dass keine aufwendigen grundwasserhaltenden Maßnahmen erforderlich werden.

Im gesamten Baufeld sind je nach Witterung und Jahreszeit Wasserhaltungsmaßnahmen im Hinblick auf schwebendes Grundwasser bzw. zusetzendes Schichtenwasser oder im Hinblick auf Oberflächenwasserzutritte einzukalkulieren.

Grundsätzlich ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des Erdplanums für das gesamte Gelände eine Schicht- und Tagwasserhaltung mittels Dränagen, Pumpensümpfen und Schmutzwasserpumpen, das heißt eine Arbeitssicherung gegen Niederschlagswasser im Sinne der VOB, Teil C, DIN 18299, vorzusehen.

Anstauendes Sicker- und/oder Schichtwasser kann, ebenso wie zusetzendes Oberflächenwasser, über einen Graben mit filtersicherem Dränagesystem gefasst, Pumpensümpfen zugeführt und kontrolliert abgeleitet werden. Es ist auf die filtersichere Ausführung der Wasserhaltung zu achten, um Ausspülungen entgegenzuwirken. Für die Einleitung von Wasser in kommunale Entwässerungen bzw. Oberflächengewässer, wie Gräben und Bäche, sind die erforderlichen Genehmigungen bei den zuständigen Fachbehörden einzuholen.

Während der Bauausführung ist bauseits dafür Sorge zu tragen, dass weder Oberflächenwasser noch Fremdwasser in Bau-/Fundamentgrube und/oder Arbeitsräume eingeleitet wird und sich dort auch keine Sicker-, Grund- und Stauwässer sammeln können. Treten solche Wässer auf, sind diese zwingend abzuleiten, um keine Baugrundverschlechterungen zu erzeugen. Treten Baugrundverschlechterungen auf, ist der Baugrund neu zu bewerten.

5.6.3 Abdichtung / Dränage

Die anstehenden Böden sind wenig durchlässig (Durchlässigkeitsbeiwert von $k < 10^{-5}$ m/s). Es muss daher nach DIN 18533-1 (ehemals DIN 18195) „damit gerechnet werden, dass in den verfüllten Arbeitsraum eindringendes Wasser vor den Bauteilen zeitweise aufstaut und als drückendes Wasser einwirkt.“ Es sind daher hinsichtlich der Wassereinwirkungsklassen zwei mögliche Fälle zu unterscheiden:

a) Dränierung und Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und Sickerwasser

Bei dieser Abdichtungsart sind Maßnahmen zu ergreifen, um den zeitweisen Aufstau von Sickerwasser auszuschließen. Hierzu ist die Anlage einer funktionstüchtigen Dränage gemäß DIN 4095 mit Anschluss an eine geeignete Vorflut zwingend erforderlich.

Die Anlage der Dränage hat streng nach den Vorschriften der DIN 4095 zu erfolgen.

Unter der Voraussetzung wirksamer Dränierungsmaßnahmen liegt der Einwirkungsfall „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung“ vor und kann die Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E** nach DIN 18533-1 angesetzt werden. Entsprechende Abdichtungsmaßnahmen sind auszuführen.

b) Abdichtung gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser

Ist die Ausführung einer Dränage (s. oben) nicht möglich oder nicht zulässig, so liegt der Einwirkungsfall „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser“ vor und es ist die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** nach DIN 18533-1 zu berücksichtigen (bei Einbindetiefen bis maximal 3 m) vorzunehmen. Entsprechende Abdichtungsmaßnahmen sind auszuführen.

5.6 Hallenbodenkonstruktion / Verkehrsflächen

5.6.1 Hallenbodenkonstruktion

Bezüglich der Vorbereitung des Erdplanums sind die Angaben in Kapitel 5.4 zu beachten. Auf dem so hergestellten Unterbau ist zum Abschluss eine Tragschicht aus gebrochenem Schottermaterial der Körnung 0/45 oder 0/56 in einer Stärke von mind. 0,3 m aufzubringen und zu verdichten.

Auf der Oberkante der Tragschicht sind in Abhängigkeit der zu erwartenden max. Einzellasten Verformungsmoduln von $E_{v2} \geq 120 - 180 \text{ MN/m}^2$ bei Verhältniswerten von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen.

In Anlehnung an die einschlägigen Regelwerke (z. B. "Betonböden im Industriebau") sind für den Untergrund und die Tragschicht unter der Betonplatte folgende Verformungsmoduln nachzuweisen (Bedingung $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$):

Tabelle 4 Verformungsmodul in Abhängigkeit der max. Einzellasten

Einzellast [kN]	Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]	
	Untergrund	Tragschicht
60	≥ 45	≥ 100
100	≥ 60	≥ 120
150	≥ 80	≥ 150
200	≥ 100	≥ 180

Im Anfangsstadium der Baustelle sollte für die Bodenverbesserungsmaßnahmen und den Unterbau der Hallenböden Probefelder angelegt und auf den Probefeldern Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 durchgeführt werden.

Erfahrungsgemäß erfolgt die Bemessung der Bodenplatte nach dem Steifemodulverfahren. Sofern planungsseitig das Niveau der Hallenbodenplatte festgelegt worden ist, können wir das für die Bemessung erforderliche Steifemodulprofil zur Verfügung stellen. Vor dem Hintergrund der heterogenen Gründungssituation ist es unter Umständen angebracht für Teilbereiche unterschiedliche Steifemodulprofile für die Bemessung der Bodenplatte heranzuziehen.

Bei den folgenden Empfehlungen gehen wir davon aus, dass auf dem Erdplanum die Mindestanforderungen gemäß den einschlägigen Vorschriften (ZTVE-StB, RStO, jeweils neueste

Fassung) mit einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ durch die Verwendung von geeignetem Auffüllungsmaterial oder ggf. eine Verbesserung mittels Bindemittelzugabe (vgl. Kap. 5.4) erreicht werden. Der weitere Aufbau kann danach wie folgt vorgenommen werden:

Die Bauweisen und Schichtdicken des Oberbaus sind von der Frostepfindlichkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus und der Verkehrsbelastung abhängig. Es empfiehlt sich, den Aufbau entsprechend der Belastungsklassenzuordnung nach RStO 12 vorzunehmen. Der Geschiebelehm der Schicht S1 ist in die Frostepfindlichkeitsklasse F 3 einzuordnen. Entsprechend kann der frostsichere Oberbau für Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 vorgenommen werden. Für die Frostepfindlichkeitsklasse F 3 werden nach RStO 12 die Richtwerte für die Dicke des frostsicheren Oberbaus mit

- 65 cm (Belastungsklasse Bk100 bis Bk10)
- 60 cm (Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0)
- 50 cm (Belastungsklasse Bk0,3)

angegeben (Tabelle 6 der RStO). Durch die Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse, wie Frosteinwirkungszone, Lage der Gradienten, Lage der Trasse, Wasserverhältnisse und Ausführung der Randbereiche (Tabelle 7 der RStO), ergeben sich Mehr- oder Minderdicken, die seitens eines Fachplaners auf der Grundlage örtlicher Kenntnisse festzulegen sind.

Die Belastungsklasse ist ebenfalls durch einen Fachplaner festzulegen.

Aus der untersuchten Bodensituation ergeben sich weiterhin folgende Randbedingungen, die bei der Bemessung des Oberbaus zu Grunde zu legen sind:

Örtliche Verhältnisse	Mehr- oder Minderdicken
• die Frosteinwirkungszone II	(+5 cm)
• Grund- und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	(+0 cm)

Weitere Mehr- oder vor allem Minderdicken ergeben sich durch die Berücksichtigung der Lage des Geländes und der Ausführung der Randbereiche. Diese Einstufung hat durch einen Fachplaner zu erfolgen.

Die Anforderungen an den Verdichtungsgrad und den Verformungsmodul des Oberbaus und des Untergrundes bzw. Unterbaus sind in den genannten, einschlägigen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien enthalten und richten sich ebenfalls nach den Belastungsklassen. Außerdem sind die Bauweisen (Frostschutzschicht, Kies- oder Schottertragschicht, hydraulisch gebundene Tragschicht oder Bodenverfestigung) sowie insbesondere die Art der Fahrbahndecke (Bitumendecke, Betondecke, Pflasterdecke, usw.) zu berücksichtigen.

Als Material für die Frostschutzschicht ist qualifiziertes Schottermaterial mit der Körnung 0/32 mm, 0/45 mm, 0/56 mm oder gleichwertig zu verwenden. Hierzu sind die Vorgaben der aktuellen ZTV-SoB zu beachten. Das Material ist lagenweise (max. Stärke der Einzellagen in unverdichtetem Zustand: 0,4 m) aufzubauen und mit einem dynamisch wirkenden

Verdichtungsgerät zu verdichten. Die gemäß RStO 12 bzw. ZTVE StB geforderten Verformungsmoduln (i. d. R. auf Erdplanum $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2} \geq 120$ bis 180 MN/m^2 auf Tragschicht, Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$; $D_{Pr} \geq 103\%$) sind mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

Wegen der Unwägbarkeiten bezüglich des Zustands und der Tragfähigkeit des Erdplanums (witterungsabhängig) empfehlen wir, mittels Probefeldern im Zuge der Bauausführung die ausreichende Tragfähigkeit des vorgeschlagenen Aufbaus und des Erdplanums zu überprüfen, um so die Schichtstärken, den Geräteeinsatz und den Arbeitsablauf zu optimieren.

5.7 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Gemäß [A3] ist es geplant, das östliche Bestandsregenrückhaltebecken, um ca. 30 m^2 zu vergrößern. Zusätzlich ist eine Mulde zwischen der Aufschüttung und des Anbaus angedacht.

Das RRB weist derzeit ein Fassungsvermögen von 190 m^3 auf. Die Geländeoberkante liegt bei $238,80 \text{ m NHN}$, der Wasserspiegel bei $237,55 \text{ m NHN}$ und die Sohle bei $236,30 \text{ m NHN}$ und ist derzeit ca. $7 \text{ m} \times 7 \text{ m}$. Die Abmaße sollen auf $7 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ vergrößert werden.

Die Mulde ist mit einer Fläche von 150 m^2 und einem Volumen von 22 m^3 geplant.

Der Untergrund des Baugebiets wird aus bindigen Böden wie Schluffen und Tonen aufgebaut, die einen Durchlässigkeitsbeiwert (kf) von 1×10^{-7} bis 1×10^{-10} aufweisen können, nur untergeordnet sind im Untersuchungsgebiet sandige Schluffe mit einem kf-Wert von 1×10^{-6} bis 1×10^{-8} anstehend.

Vor dem Hintergrund dieser Einschätzungen wird der Einbau einer mineralischen Dichtungsschicht voraussichtlich nicht erforderlich sein. Aber aufgrund der Inhomogenität des Bodens kann nicht ausgeschlossen werden, dass während der Ausführung durchlässigere Bereiche auftreten. Es wird empfohlen den Einbau von Betonitmatten als Position ins Leistungsverzeichnis aufzunehmen.

Regenrückhalte Becken (Bestand)

Das RRB besteht aus einem bindigen Oberboden, der ca. $0,30 \text{ m}$ stark ist. Darunter wurde ebenfalls vermutlich umgelagertes bindiges Bodenmaterial angetroffen.

Der Oberboden und auch das bindige Material wurden auf eine eventuelle Schadstoffbelastung untersucht.

Das umgelagerte bindige Material weist lediglich einen erhöhten Glühverlust und einen erhöhten TOC-Gehalt auf.

Der TOC-Gehalt, der den organischen Anteil im Boden repräsentiert, stellt jedoch keinen Schadstoff dar. Es kann davon ausgegangen werden, dass keine Beeinträchtigungen der Schutzgüter Grundwasser, Boden und menschliche Gesundheit stattfinden.

Der Oberboden weist leichte Überschreitung gemäß BBodSchV innerhalb der Parameter Chrom, Kupfer, Nickel und Zink auf.

Gemäß dem Bayerischen Landesamt für Umwelt können diese leichten Überschreitungen als geogene Grundbelastung, also auf einen naturbedingten erhöhten Schadstoffgehalt, interpretiert werden. Aufgrund des Mineralbestandes der Festgesteine im Untersuchungsgebiet (Dolomitstein, Ton-, Mergel-, und Kalksteine) ist eine erhöhte Grundbelastung an Chrom, Nickel, Kupfer und Zink zu erwarten.

5.8 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit

Hinsichtlich der Verdichtungseigenschaften der angetroffenen Bodenarten kann die Einstufung nach ZTVA-StB herangezogen werden. Die Tabelle 2 der ZTVA-StB gibt Schüttenhöhen in Abhängigkeit der Geräteart sowie die Anzahl der notwendigen Übergänge an. Die Vorgaben gemäß ZTVA-StB sind von den Baufirmen in den Leistungspositionen, die Verdichtungsarbeiten betreffen, einzukalkulieren. Im Folgenden sind allgemeine Angaben für die Behandlung und die Wiederverwendung der angetroffenen Böden aufgeführt. Diese Angaben ergänzen die Empfehlungen in den vorherigen Kapiteln, gelten jedoch nicht immer uneingeschränkt auch für die vorliegende Baumaßnahme.

Oberboden (Schicht O)

Der Oberboden stellt ein Schutzgut dar. Gemäß BauGB § 202 „Schutz des Mutterbodens“ ist der Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen.

Schicht 1 / Homogenbereich A1 – Gebundener und ungebundener Oberbau

Der Bodenaushub nichtbindiger Auffüllungen der Schicht A1 kann aus bodenmechanischer Sicht zur Planumsverbesserung oder Arbeitsraumverfüllung eingesetzt werden. Voraussetzung dafür ist eine geeignete Zusammensetzung insbesondere im Hinblick auf die Menge an Schlammkorn, welche sich auf die Frostsicherheit des Materials auswirken und ggf. eine Verbesserung durch Bodenaustausch oder Zugabe von Bindemittel voraussetzen.

Das Material sollte lagenweise mit Lagenstärken (vor der Verdichtung) von maximal 40 cm eingebaut und verdichtet werden. Das Einbaumaterial ist mit einem mittelschweren dynamisch wirkenden Verdichtungsgerät auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100\%$ zu verdichten. Jede Lage ist in mind. 3 – 5 Übergängen zu verdichten.

Schicht 2 / Homogenbereich A2 – Auffüllung (bindig)

Schicht 3 / Homogenbereich A3 – Boden, verbessert

Schicht 4 / Homogenbereich A4 – Haufwerk, Regenrückhaltebecken (RRB) umgelagert

Schicht 5 / Homogenbereich B1 – Anschwemmlehm / Löss / Lösslehm

Schicht 6 / Homogenbereich B2 – Verwitterungslehm, Schluff

Gemäß DIN 18196 ist die Witterungs-, Erosions- und Frostepfindlichkeit dieser feinkörnigen Bodenarten als groß einzustufen. Diese Bodenarten sind ohne Verbesserungsmaßnahme aus geotechnischer Sicht nicht wieder verwertbar. Wir empfehlen, eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe vorzusehen.

Für vernässte Bodenmassen bzw. für weiche, wenig tragfähige Böden sind ausreichende Verdichtungsgrade unter Zugabe von Mischbindemittel (Kalk-Zement-Gemisch), z. B. unter Verwendung einer Fräse, einer Separator-Schaufel oder bei hohen Steinanteilen auch mit dem Baggerlöffel zu erreichen. Hierbei wird durch den Kalk kurzfristig der zu hohe Wassergehalt des Bodenaushubes auf Wassergehalte abgesenkt, die den Boden bearbeitbar machen. Die Langzeitwirkung des Zementes führt zur Erhöhung der Stabilität des Bodens. Für die Verdichtung des vergüteten Materials sind Schafffußwalzen einzusetzen. Im Hinblick auf die angrenzende Bebauung sind staubarme Bindemittelarten zu verwenden oder es ist der Mischvorgang außerhalb der Baustelle durchzuführen. Die Bindemittelzugabe ist auf ein Mindestmaß zu beschränken und es ist für eine verwirbelnde Durchmischung mit hohem Lufteinschluss zu sorgen, um die puzzolanische Reaktion (führt zur Versteinerung der Böden) zu unterbinden.

Bei einer Bodenverbesserung durch die Zugabe von Mischbindemittel sind die zu verwendenden Bindemittelarten und -mengen durch Eignungsprüfungen gemäß dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ (FGSV 551) festzulegen. Für die Eignungsprüfungen ist ein entsprechender Untersuchungszeitraum einzukalkulieren.

Die Einfrästiefe muss mindestens 0,40 m betragen. Bei sehr trockener Witterung und niedrigen Bodenwassergehalten ist ein Anfeuchten der zu verbessernden Böden erforderlich. Bei Temperaturen unter 5 °C ist eine Bodenverbesserung nur noch stark eingeschränkt bzw. bei Frost gar nicht mehr möglich.

Die bindigen Bodenarten sind wasser- und frostepfindlich und während der Baumaßnahme z. B. durch Abdecken mit Folien gegen Witterungseinflüsse zu schützen, da Änderungen des Wassergehaltes zur Änderung der Konsistenz und Herabsetzung der Kohäsion führen können. Aufgeweichte und/oder vernässte Bereiche sind auszutauschen, nachzuarbeiten bzw. zu konditionieren. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zu benachrichtigen.

6. Umwelttechnische Untersuchung

6.1 Bewertungsgrundlagen

In Bayern sind für die Entsorgung (Verwertung, Beseitigung) u. a. folgende Richtlinien maßgebend:

- Deponieverordnung (DepV), Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 17.04.2009; Stand 09.07.2021.
- Bundes –Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, Stand 09.07.2021.
- Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV), vom 09. Juli 2021.

6.2 Untersuchungsumfang

Eine Übersicht zu den Bodenmischproben, den enthaltenen Einzelproben sowie dem durchgeführten Analysenumfang gibt Tabelle 5. Eine Charakterisierung der untersuchten Bodenmaterialien ist in der Schichtenbeschreibung des Kapitels 3.1 angegeben. Zur Mischprobenbildung wurden gleichartige Einzelproben zusammengefasst und homogenisiert. Weitere Details können den Probenahmeprotokollen der Anlage 4 entnommen werden.

Tabelle 5 Übersicht der analysierten Proben

Probe	Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Materialart	Analysenumfang
MP Oberboden_1	KRB 6-8, 10+11	0,00 – 1,00	Oberboden (aufgefüllt)	BBodSchV Vorsorgewerte
MP Oberboden_2	Regenrückhalte- becken	0,00 – 0,30	Oberboden	BBodSchV Vorsorgewerte
MP Auffüllung_RC	KRB 1 - 5, 9	0,10 – 0,50	Splitt/ Schotter/ Pflaster	EBV, Tabelle 1 (RC-0), DepV
MP Pflaster	KRB 1 – 5, 9	0,00 – 0,10	Pflasterstein	EBV, Tabelle 1 (RC-0), DepV
MP Auffüllung_HW	KRB 12 + 13 (Haufwerk)	0,00 – 7,00	Auffüllung Lehm/Schluff	EBV, Tabelle 3 (BM-0*), DepV
MP Boden_RBB	Regenrückhalte- becken	0,30 – 0,50	Lehm/Schluff	EBV, Tabelle 3 (BM-0*), DepV
MP Boden_1	KRB 1-11	0,06 – 7,10	Lehm/Schluff	EBV, Tabelle 3 (BM-0*), DepV
MP Boden_2	KRB 1 - 5	0,50 – 2,30	Lehm/Schluff (verbessert)	EBV, Tabelle 3 (BM-0*), DepV

MP = Mischprobe
 KRB = Kleinrammbohrung
 EBV = Ersatzbaustoffverordnung
 DepV = Deponieverordnung
 BBodSchV = Bundesbodenschutzverordnung

Die Materialproben wurden zur Analytik dunkel und gekühlt dem Labor der Dr. Döring Laboratorien GmbH überstellt und auf die o.g. Parameter untersucht.

Die Einzelstoffergebnisse, die Messmethoden und die Bestimmungsgrenzen können den Prüfberichten Nr. 040624026 der Anlage 4 entnommen werden.

Eine tabellarische Übersicht und Auswertung der chemischen Analytik gibt die Anlage 5 wieder.

6.3 Untersuchungsergebnisse und Bewertung (abfalltechnische)

6.3.1 Oberboden - Vergleich mit den Vorsorgewerten der BBodSchV (2021)

In der Tabelle 6 werden die Analyseergebnisse den Vorsorgewerten für die Bodenart Lehm/Schluff der BBodSchV gegenübergestellt.

Tabelle 6 Auswertung nach Vorsorgewerten der BBodSchV

Parameter	Vorsorgewerte Bodenart „Lehm/Schluff“ [mg/kg]	MP Oberboden_1 [mg/kg]	MP Oberboden_2 [mg/kg]
pH-Wert	---	7,6	7,2
Arsen	20	9,7	13
Blei	70	28	42
Cadmium	1	0,2	0,2
Chrom	60	62	75
Kupfer	40	35	52
Nickel	50	62	59
Quecksilber	0,3	u.d.B.	u.d.B.
Thallium	1	0,4	0,4
Zink	150	69	190
PCB	0,05	u.d.B.	u.d.B.
Benzo(a)pyren	0,3	0,005	0,002
PAK	3	0,054	0,064
TOC	≤4%	1,1	2,5

u.d.B. = unter der analytischen Bestimmungsgrenze
 PCB = Polychlorierte Biphenyle
 PAK = Polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
 TOC = total organic carbon
 Überschreitungen sind fett gedruckt

Für die Probe **MP Oberboden_1** werden die Vorsorgewerte Chrom und Nickel der BBodSchV für die Bodenart Lehm/Schluff überschritten. Die Probe **MP Oberboden_2** aus dem

Regenrückhaltebecken zeigt gemäß BBodSchV Überschreitungen der Vorsorgewerte Chrom, Kupfer, Nickel und Zink. Die übrigen Werte liegen unter der Bestimmungsgrenze.

6.3.2 Boden- und Schotterproben

Zu den Bodenproben können weitere Details den Probenahmeprotokollen der Anlage 4 entnommen werden. Die Materialien waren organoleptisch unauffällig. In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstufungen der analysierten Boden- und Schotterproben (Feststoff, Eluat und Gesamteinstufung) gemäß EBV und DepV aufgelistet.

Tabelle 7 Chemisch-analytischer Befund gemäß EBV und DepV

Probenbezeichnung	Analysenbefund nach EBV					Einstufung nach DepV	
	Feststoff		Eluat		Gesamteinstufung	Einstufung	Maßgebender Parameter
	Einstufung	Maßgebender Parameter	Einstufung	Maßgebender Parameter			
MP Auffüllung_RC	RC-1	---	RC-1	---	RC-1	DK 0	---
MP Pflaster	RC-1	---	RC-1	---	RC-1	DK 0	---
MP Auffüllung_HW	BM-0*	Chrom, Nickel	BM-0*	Chrom	BM-0*	DK 0	---
MP Boden_RBB	BM-F0*	TOC	BM-0	---	BM-0	DK II	TOC, GV
MP Boden_1	BM-0*	Chrom	BM-0*	Chrom	BM-0*	DK 0	---
MP Boden_2	BM-0*	Chrom, Nickel	BM-0*	Chrom	BM-0*	DK 0	---

MP = Mischprobe
 TOC = total organic carbon
 GV = Glühverlust

Die Proben **MP Auffüllung_RC** und **MP Pflaster** halten die Grenzwerte für **RC-1** ein und sind gemäß EBV der Klasse **RC-1** zuzuordnen. Nach DepV werden alle Grenzwerte eingehalten und es erfolgt eine Einstufung in die Zuordnungsklasse **DK 0**.

Die Proben **MP Auffüllung_HW**, **MP Boden_1** und **MP Boden_2** weisen Parameterüberschreitungen von Chrom sowohl im Feststoff als auch im Eluat auf. Für die Proben **MP Auffüllung_HW** und **MP Boden_2** wird zusätzlich der Parameter Nickel im Feststoff überschritten. Die genannten Proben sind somit nach EBV der Klasse **BM-0*** zuzuordnen. Nach DepV werden alle Grenzwerte eingehalten. Somit erfolgt eine Einstufung in die Zuordnungsklasse **DK 0**.

Aufgrund einer Überschreitung von TOC im Feststoff ist die Probe **MP Boden_RBB** gemäß EBV in die Klasse **BM-F0*** einzuordnen.

Der TOC-Gehalt, der den organischen Anteil im Boden repräsentiert, stellt jedoch keinen Schadstoff dar. Es kann davon ausgegangen werden, dass keine Beeinträchtigungen der Schutzgüter Grundwasser, Boden und menschliche Gesundheit stattfinden.

Im Falle einer deponietechnischen Verwertung ist die Mischprobe **MP Boden RBB** aufgrund erhöhter organischer Anteile (Glühverlust und TOC) der **Deponieklasse II** zuzuordnen.

7. Abschließende Bemerkungen

Sämtliche oben aufgeführten Aussagen und Empfehlungen in diesem Gutachten beziehen sich ausschließlich auf die durch die bgm zum Untersuchungszeitpunkt untersuchten Aufschlusspunkte. Sollte im Zuge der Aushubarbeiten ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau und/oder abweichende Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, muss der Gutachter durch die für die Aushubarbeiten verantwortliche Stelle (z. B. Generalunternehmer und Nachunternehmer) rechtzeitig informiert und herangezogen werden, so dass rechtzeitig mit entsprechenden Empfehlungen reagiert werden kann.

Den ausgesprochenen Empfehlungen liegen die im Kapitel 1 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen ist Rücksprache mit dem Gutachter erforderlich.

Es grenzt vorhandene Bebauung an die geplante Baumaßnahme an. Es ist daher in Verbindung mit den Erschließungsarbeiten (Baustellenverkehr, Erschütterungen aus Verdichtungsarbeiten) zu prüfen, ob eine Beweissicherung und ggf. auch Schwingungsmessungen erforderlich sind.

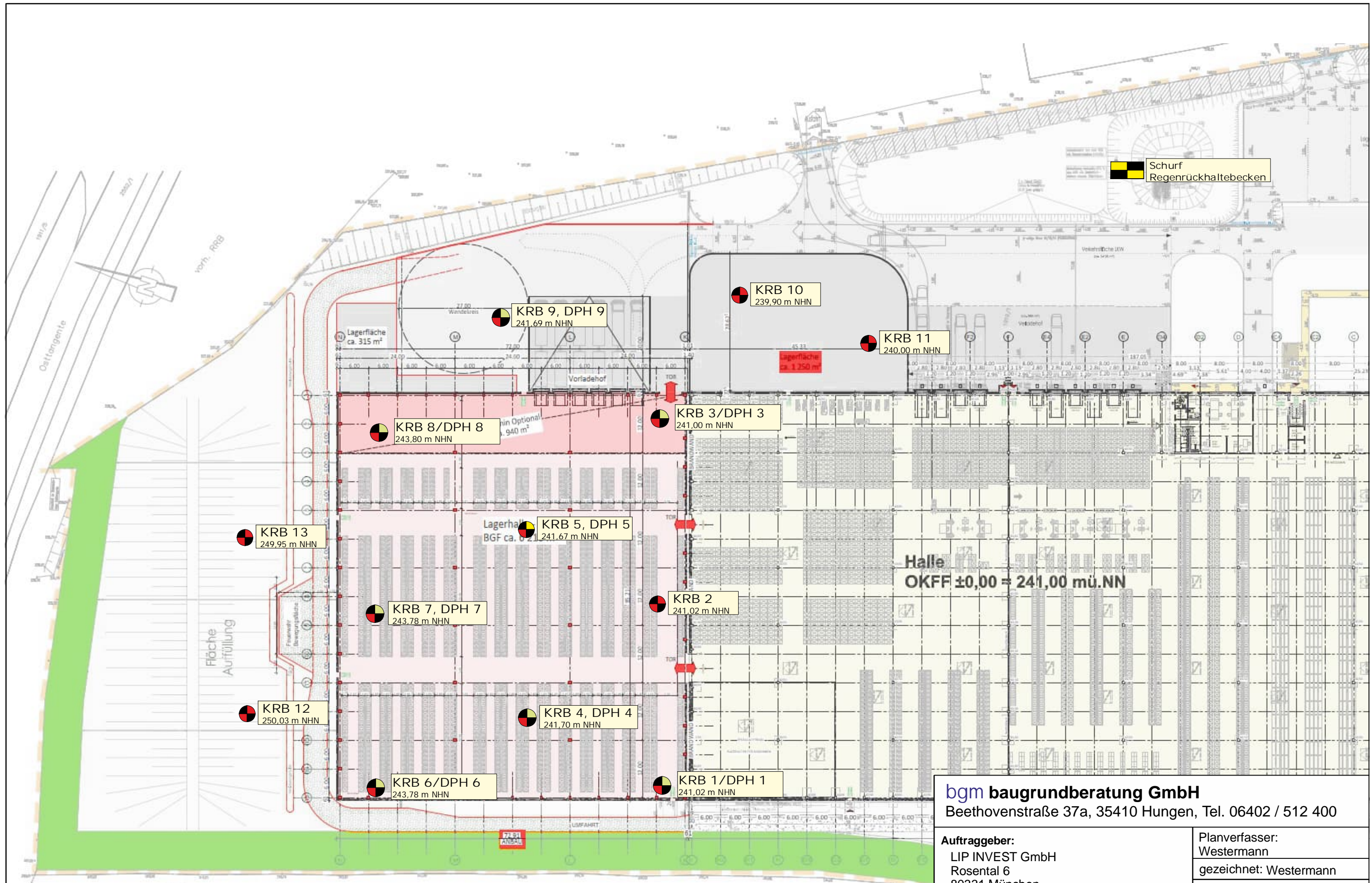
Sämtliche Aussagen, Empfehlungen und Bewertungen basieren auf dem in diesem Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und den hierbei gewonnenen Erkenntnissen.

Der Untersuchungsbericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die bgm baugrundberatung GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Hungen, den 18.07.2024

Dipl.-Geol. Jörn Martini
(Teamleiter)



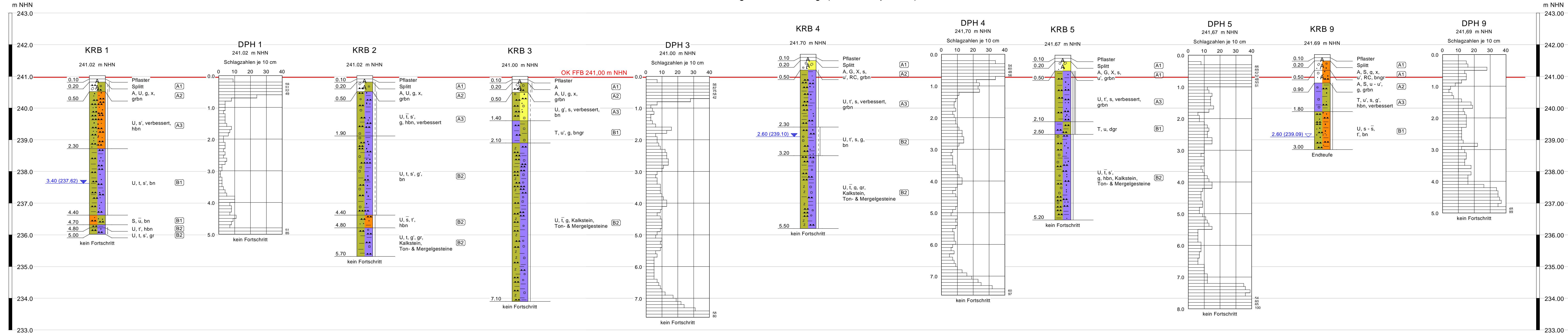
Legende

Kleinrammbohrung (KRB) und schwere Rammkernsondierung (DPH) mit Höhenangabe in m NHN
 Schurf Regenrückhaltebecken

Kleinrammbohrung (KRB) mit Höhenangabe in NHN
 Schurf Regenrückhaltebecken

bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402 / 512 400	
Auftraggeber: LIP INVEST GmbH Rosental 6 80331 München	Planverfasser: Westermann gezeichnet: Westermann Zeichnung: Lageplan
Objekt: 97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße Erweiterung Logistikhalle Abfall- und Baugrunduntersuchungen	Maßstab: ohne Datum: 21.05. - 23.05.24 Projekt-Nr.: 24-166 Anlage: 1

Untersuchungsfläche, befestigt (Betonsteinpflaster)



Legende		O, B1, B2...= Homogenbereich	
	halbfest - fest	z z z	Kalkmergelstein (*km)
	halbfest	A	Auffüllung (A)
	steif - halbfest	X	Steine (X)
	steif	o o	Kies (G)
o o	steinig (x)	o o	kiesig (g)
o o	Sand (S)	o o	Sandig (s)
o o	Schluff (U)	o o	Schluffig (u)
o o	Ton (T)	o o	tonig (t)

2.60 GW Ruhe
 2.60 GW angebohrt

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

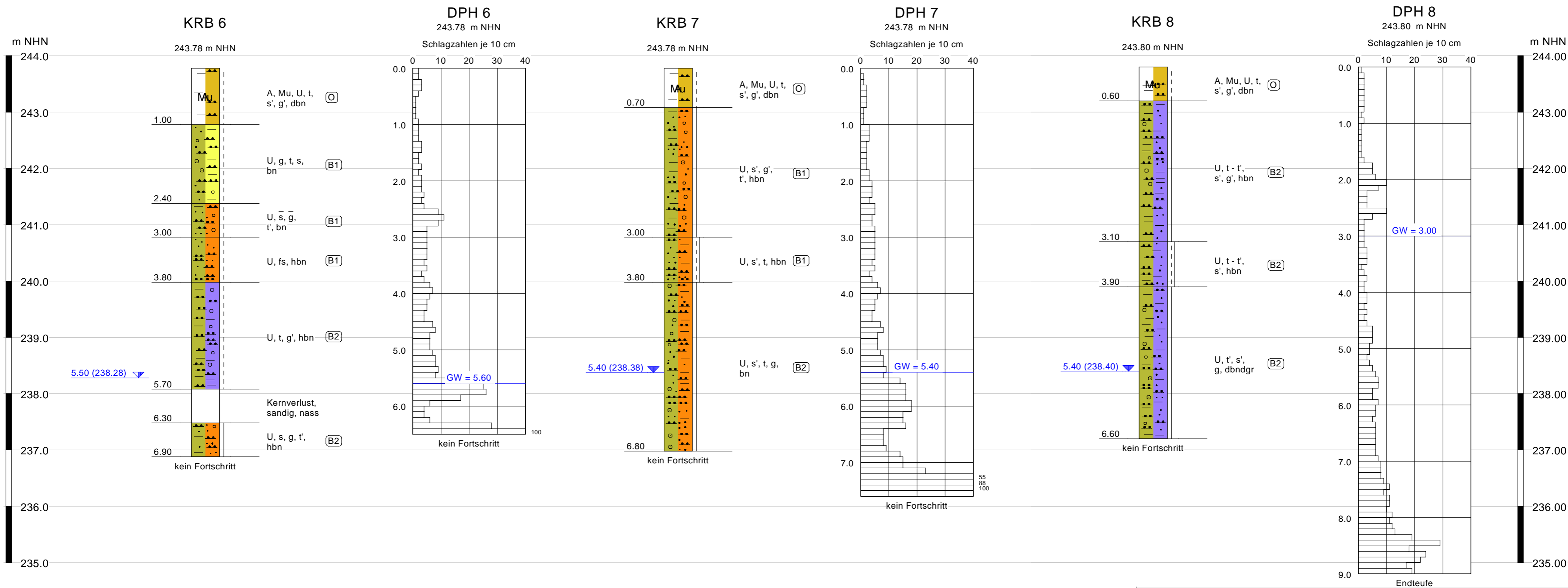
Projekt: **Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße**
Erweiterung Logistikhalle
Baugrunduntersuchungen

bgm

Maßstab d. Höhe: 1 : 50
 Projekt-Nr.: 24-166
 Anlage-Nr.: 2.1

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Untersuchungsfläche, unbefestigt



Legende O, B1, B2...= Homogenbereich

	halbfest		Auffüllung (A)		feinsandig (fs)		tonig (t)
	steif - halbfest		Mutterboden (Mu)		sandig (s)		Schluff (U)
	steif		kiesig (g)				

5.40 ▼ GW Ruhe
5.50 ▼ GW zugefallen

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße
Erweiterung Logistikhalle
Baugrunduntersuchungen

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 50	Projekt-Nr.: 24-166	Anlage-Nr.: 2.2
---	----------------------------	------------------------	--------------------

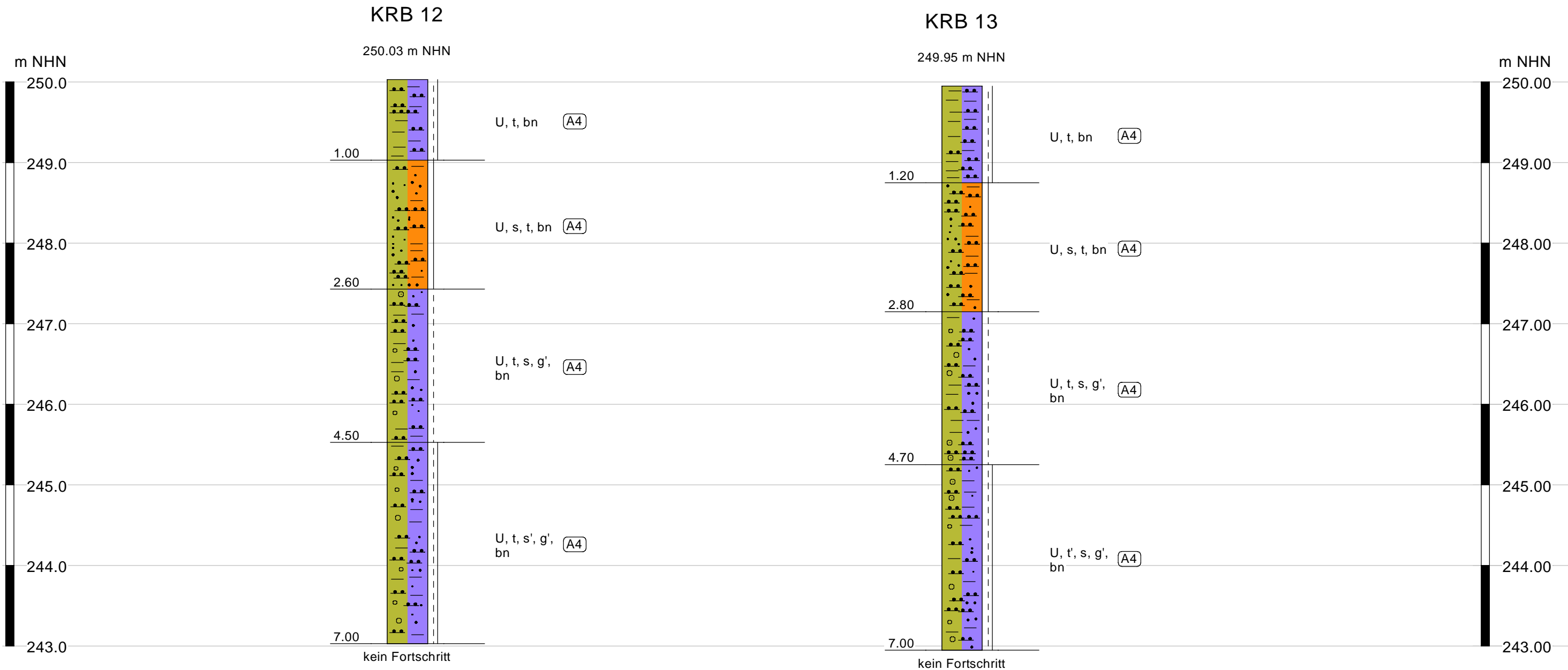
Untersuchungsfläche, unbefestigt



Legende		O, B1, B2...= Homogenbereich					
	halbfest	A	Auffüllung (A)	■	sandig (s)	■	Ton (T)
		Mu	Mutterboden (Mu)	■	Schluff (U)	■	tonig (t)
		○	Kies (G)	■	schluffig (u)		

bgm baugrundberatung GmbH Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29			
Projekt: Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße Erweiterung Logistikhalle Baugrunduntersuchungen			
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 50	Projekt-Nr.: 24-166	Anlage-Nr.: 2.3

Haufwerk - umgelagerter Boden



Legende O, B1, B2...= Homogenbereich

halbfest	kiesig (g)	tonig (t)
steif - halbfest	sandig (s)	
steif	Schluff (U)	

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
 Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

Projekt: Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße
 Erweiterung Logistikhalle
 Baugrunduntersuchungen

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 50	Projekt-Nr.: 24-166	Anlage-Nr.: 2.4
---	----------------------------	------------------------	--------------------

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 24-166	Probenbezeichnung MP Oberboden_1	Anlage 3.1
Projektbezeichnung	Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		Datum: 21.-23.05.24
Auftraggeber	LIP INVEST GmbH		
Probennahmeort	97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 6-8, 10+11	0,00 - 1,00 m u. GOK	
Beschreibung der Probe	Oberboden (aufgefüllt, umgelagert)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf / m³ / t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> Eimer <input type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 5	Mischproben: 2	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 2-3		Sonderprobe: /
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	unbekannt		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	dunkelbraun		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		BBodSchV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anl. 1	s. Anl. 2	---
Bemerkungen	---		
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien		
Probennehmer / Anwesende	Emrich	---	
_____ Haßfurt, 23.05.2024 Ort, Datum			
_____ <i>i.A. Sauerbrei</i> Unterschrift des Probennehmers			

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 24-166	Probenbezeichnung MP Oberboden_2	Anlage 3.2
Projektbezeichnung	Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		Datum: 21.-23.05.24
Auftraggeber	LIP INVEST GmbH		
Probennahmeort	97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		
Probennahmestelle Tiefe	Regenrückhaltebecken	0,0 - 0,30 m u. GOK	
Beschreibung der Probe	Oberboden		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf / m ³ / t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> Eimer <input type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 2	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 2		Sonderprobe: /
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	unbekannt		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	gelbbraun		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		BBodSchV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anl. 1	s. Anl. 2	---
Bemerkungen	---		
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien		
Probennehmer / Anwesende	Emrich		---
Haßfurt, 23.05.2024 Ort, Datum		<i>i.A. Sauerbrei</i> Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 24-166	<u>Probenbezeichnung</u> MP Auffüllung_RC	<u>Anlage</u> 3.3
Projektbezeichnung Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße	Datum: 21.-23.05.24		
Auftraggeber LIP INVEST GmbH			
Probennahmeort 97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße			
Probennahmestelle Tiefe KRB 1 -5, 9	0,10 - 0,50 m u. GOK		
Beschreibung der Probe Splitt/Schotter/Pflaster			
Art der Abdeckung <input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>			
Art der Lagerung / Volumen <input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf / m³ / t			
Lagerungsdauer / Einflüsse unbekannt	unbekannt		
Probennahmeverfahren in situ			
Probennahmegerät <input checked="" type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle <input type="checkbox"/>			
Probennahmebehälter <input checked="" type="checkbox"/> Eimer <input type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>			
Anzahl ...	Einzelproben: 12 Mischproben: 3 Laborprobe: 1	Einzelprobe je Mischprobe: 4 Sonderprobe: /	
Probenvorbereitung <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>			
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	Beton Ziegel ~ % ~ % ~ % ~ % ~ % ~ % ~ %		
Schadstoffverdacht unbekannt			
Größtkorn [mm] <input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)			
Farbe / Geruch graubraun	unauffällig		
Homogenität / Untersuchung <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein EBV (RC) + DepV			
Probentransport u. Lagerung <input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>			
Lageplan / Profile / Fotodoku s. Anl. 1	s. Anl. 2	---	
Bemerkungen ---			
Untersuchungsstelle Dr. Döring Laboratorien			
Probennehmer / Anwesende Emrich	---		
Haßfurt, 23.05.2024 Ort, Datum		<i>i.A. Sauerbrei</i> Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 24-166	Probenbezeichnung MP Pflaster	Anlage 3.4
Projektbezeichnung	Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		Datum: 21.-23.05.24
Auftraggeber	LIP INVEST GmbH		
Probennahmeort	97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		
Probennahmestelle Tiefe	KRB 1 - 5, 9	0,00 - 0,10 m u. GOK	
Beschreibung der Probe	Pflasterstein		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf / m³ / t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input checked="" type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> Eimer <input type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> Headdresspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 6	Mischproben: 2	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 3		Sonderprobe: /
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	unbekannt		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	grau		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		EBV (RC) + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anl. 1	s. Anl. 2	---
Bemerkungen	---		
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien		
Probennehmer / Anwesende	Emrich	---	
Haßfurt, 23.05.2024 Ort, Datum		<i>i.A. Sauerbrei</i> Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 24-166	<u>Probenbezeichnung</u> MP Auffüllung_HW	<u>Anlage</u> 3.5
Projektbezeichnung	Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		Datum: 21.-23.05.24
Auftraggeber	LIP INVEST GmbH		
Probennahmeort	97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		
Probennahmestelle Tiefe	KRB 12 + 13 (Haufwerk)	0,00 - 7,00 m u. GOK	
Beschreibung der Probe	Boden, umgelagert (Lehm/Schluff)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf / m³ / t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> Eimer <input type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 5	Mischproben: 2	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 2-3		Sonderprobe: /
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	unbekannt		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	braun		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		EBV (BM-0*) + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anl. 1	s. Anl. 2	---
Bemerkungen	---		
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien		
Probennehmer / Anwesende	Emrich	---	
Haßfurt, 23.05.2024 Ort, Datum		<i>i.A. Sauerbrei</i> Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 24-166	Probenbezeichnung MP Boden_RBB	Anlage 3.6
Projektbezeichnung	Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		Datum: 21.-23.05.24
Auftraggeber	LIP INVEST GmbH		
Probennahmeort	97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		
Probennahmestelle Tiefe	Regenrückhaltebecken	0,30 - 0,50 m u. GOK	
Beschreibung der Probe	Lehm/Schluff		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf / m³ / t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> Eimer <input type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 2	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 2		Sonderprobe: /
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	unbekannt		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	braungrau		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		EBV (BM-0*) + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anl. 1	s. Anl. 2	---
Bemerkungen	---		
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien		
Probennehmer / Anwesende	Emrich		---
Haßfurt, 23.05.2024 Ort, Datum		<i>i.A. Sauerbrei</i> Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	Projekt-Nr. 24-166	Probenbezeichnung MP Boden_1	Anlage 3.7
Projektbezeichnung	Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		Datum: 21.-23.05.24
Auftraggeber	LIP INVEST GmbH		
Probennahmeort	97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße		
Probennahmestelle Tiefe	KRB 1 -11	0,60 - 7,10 m u. GOK	
Beschreibung der Probe	Lehm/Schluff		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf / m³ / t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt		unbekannt
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> Eimer <input type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 32	Mischproben: 8	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 4		Sonderprobe: /
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	unbekannt		
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)		
Farbe / Geruch	braun-grau		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		EBV (BM-0*) + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anl. 1	s. Anl. 2	---
Bemerkungen	---		
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien		
Probennehmer / Anwesende	Emrich	---	
Haßfurt, 23.05.2024 Ort, Datum			
i.A. Sauerbrei Unterschrift des Probennehmers			

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 24-166	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden_2	<u>Anlage</u> 3.8				
Projektbezeichnung Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße	Datum: 21.-23.05.24						
Auftraggeber LIP INVEST GmbH							
Probennahmeort 97437 Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße							
Probennahmestelle Tiefe KRB 1 - 5 + 9	0,50 - 2,30 m u. GOK						
Beschreibung der Probe Lehm/Schluff (verbesserter Boden)							
Art der Abdeckung <input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>							
Art der Lagerung / Volumen <input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf / m³ / t							
Lagerungsdauer / Einflüsse unbekannt	unbekannt						
Probennahmeverfahren in situ							
Probennahmegerät <input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle							
Probennahmebehälter <input checked="" type="checkbox"/> Eimer <input type="checkbox"/> Glas <input checked="" type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>							
Anzahl ... Einzelproben: 5 Mischproben: 2 Laborprobe: 1 Einzelprobe je Mischprobe: 2-3 Sonderprobe: /							
Probenvorbereitung <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>							
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht unbekannt							
Größtkorn [mm] <input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)							
Farbe / Geruch graubraun	unauffällig						
Homogenität / Untersuchung <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	EBV (BM-0*) + DepV						
Probentransport u. Lagerung <input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>							
Lageplan / Profile / Fotodoku s. Anl. 1	s. Anl. 2	---					
Bemerkungen ---							
Untersuchungsstelle Dr. Döring Laboratorien							
Probennehmer / Anwesende Emrich	---						
Haßfurt, 23.05.2024 Ort, Datum		<i>i.A. Sauerbrei</i> Unterschrift des Probennehmers					

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

bgm Baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a

35410 HUNGEN

12. Juni 2024

PRÜFBERICHT 040624026

Auftragsnr. Auftraggeber: 24-166, Herr Martini
Projektbezeichnung: Haßfurt, Carl-Zeiss-Straße
Probenahme: durch Auftraggeber vom 21.05. - 23.05.2024
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 03.06.2024
Probeneingang: 04.06.2024
Prüfzeitraum: 04.06.2024 – 12.06.2024
Probennummer: 137944 - 137951 / 24
Probenmaterial: Boden, Schotter, Pflasterstein, Boden/Schotter
Verpackung: PE-Beutel
Bemerkungen: -

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 - 8
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Dirk Schlüter
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747: 2009-07 ¹⁾
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03 ¹⁾
	Glühverlust	DIN EN 15169: 2007-05 ¹⁾
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11 ¹⁾
	extrahierbare lipophile Stoffe (F)	LAGA KW/04: 2019-09 ¹⁾
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04 ¹⁾
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01 ¹⁾
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 ¹⁾
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12 ¹⁾
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05 ¹⁾
	BTEX (F)	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ¹⁾
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01 ¹⁾
	pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ¹⁾
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11 ¹⁾
	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN EN 15216: 2008-01 ¹⁾
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06 ¹⁾
	Cyanide, leicht freisetzbar (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04 ¹⁾
	DOC	DIN EN 1484 (H3): 2019-04 ¹⁾
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 ¹⁾
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 ¹⁾
	Fluorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 ¹⁾
	Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾
	Eluat	DIN 19529: 2009-01 ¹⁾
	PCB (E)	DIN EN ISO 6468: 1997-02 (F1) ¹⁾
	PAK (E)	DIN 38407-F 39: 2011-09 ¹⁾
	Methylnaphthaline	DIN 38407-F 39: 2011-09 ¹⁾
	Chlorid (E)	E DIN 4030-2: 2008-06 ^{*)}
	Sulfat (E)	E DIN 4030-2: 2008-06 ^{*)}
	pH-Wert (F)	DIN 38404-5 (C5): 2012-04 ¹⁾
	Vanadium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ¹⁾

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkKS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang.
^{*)} nicht akkreditiertes Verfahren

Labornummer		137944	137945	
Probenbezeichnung		MP	MP	
Parameter	Dimension	Oberboden_1	Oberboden_2	
Trockenmasse	%	84,0	69,9	
TOC	%	1,1	2,5	
pH-Wert bei 20 °C (CaCl ₂ Auszug)	-	7,6	7,2	
Arsen	mg/kg TS	9,7	13	
Blei	mg/kg TS	28	42	
Cadmium	mg/kg TS	0,2	0,2	
Chrom	mg/kg TS	62	75	
Kupfer	mg/kg TS	35	52	
Nickel	mg/kg TS	62	59	
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,4	
Zink	mg/kg TS	69	190	
PCB 28	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 118	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 153	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
PCB 180	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (7 Kong.)	mg/kg TS	n.n.	n.n.	
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Fluoren	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Phenanthren	mg/kg TS	0,003	0,009	
Anthracen	mg/kg TS	< 0,001	0,001	
Fluoranthren	mg/kg TS	0,009	0,015	
Pyren	mg/kg TS	0,008	0,018	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,005	0,004	
Chrysen	mg/kg TS	0,006	0,003	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,009	0,005	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,002	0,002	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,005	0,002	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,003	0,002	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,004	0,003	
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	0,054	0,064	

Labornummer		137946	137947	
Probenbezeichnung		MP	MP Pflaster	
Parameter	Dimension	Auffüllung_RC		
Trockenmasse	%	87,4	97,2	
Naphthalin	mg/kg TS	0,004	0,002	
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	mg/kg TS	0,003	0,004	
Fluoren	mg/kg TS	0,002	0,008	
Phenanthren	mg/kg TS	0,019	0,149	
Anthracen	mg/kg TS	0,006	0,031	
Fluoranthen	mg/kg TS	0,034	0,108	
Pyren	mg/kg TS	0,031	0,066	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,016	0,036	
Chrysen	mg/kg TS	0,017	0,035	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,036	0,038	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,014	0,012	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,027	0,023	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,014	0,012	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,003	0,003	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,031	0,012	
Summe PAK	mg/kg TS	0,257	0,539	

Labornummer		137946	137947	
Probenbezeichnung		MP Auffüllung_RC	MP Pflaster	
Parameter	Dimension	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT	
pH-Wert bei 20 °C	-	11,7	12,0	
el. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	755	1.150	
Sulfat	mg/L	39	18	
Chrom	µg/L	33	8,0	
Kupfer	µg/L	26	4,8	
Vanadium	µg/L	6,7	4,1	
Acenaphthylen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Acenaphthen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Fluoren	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Phenanthren	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Anthracen	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Fluoranthen	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Pyren	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Benzo(a)anthracen	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Chrysen	µg/L	< 0,05	< 0,05	
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	< 0,01	< 0,01	
Summe PAK ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	n.n.	

Labornummer		137948	137949	137950	137951
Probenbezeichnung		MP Auffüllung_ HW	MP Boden_ RBB	MP Boden_1	MP Boden_2
Parameter	Dimension				
Trockenmasse	%	85,2	78,9	86,0	83,4
Glühverlust	%	2,0	3,4	3,4	3,0
TOC	%	0,12	1,1	0,41	0,16
extrah. lipophile Stoffe	%	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	mg/kg TS	27	< 5	< 5	24
EOX	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsen	mg/kg TS	14	11	7,7	9,0
Blei	mg/kg TS	45	68	26	27
Cadmium	mg/kg TS	0,2	0,2	< 0,1	0,4
Chrom	mg/kg TS	74	65	64	73
Kupfer	mg/kg TS	34	36	23	23
Nickel	mg/kg TS	64	54	48	70
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	mg/kg TS	0,6	0,4	0,7	0,4
Zink	mg/kg TS	83	100	110	52
PCB 28	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kong.)	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	mg/kg TS	0,002	0,001	< 0,001	< 0,001
Anthracen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranthren	mg/kg TS	0,001	0,003	0,001	0,002
Pyren	mg/kg TS	0,001	0,002	< 0,001	0,002
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,002	0,001	< 0,001	0,002
Chrysen	mg/kg TS	< 0,001	0,002	< 0,001	0,002
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,002	0,003	0,001	0,003
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,002	0,001	< 0,001	0,002
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	0,010	0,014	0,002	0,014

Labornummer		137948	137949	137950	137951
Probenbezeichnung		MP Auffüllung_ HW	MP Boden_ RBB	MP Boden_1	MP Boden_2
Parameter	Dimension				
Benzol	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Styrol	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cumol	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer		137948	137949	137950	137951
Probenbezeichnung		MP Auffüllung_ HW	MP Boden_ RBB	MP Boden_1	MP Boden_2
Parameter	Dimension	10:1 ELUAT	10:1 ELUAT	10:1 ELUAT	10:1 ELUAT
pH-Wert bei 20 °C	-	8,2	7,8	8,0	10,6
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/L	< 100	< 100	< 100	120
Phenol-Index	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10
Cyanid, leicht freisetzbar	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5
DOC	µg/L	2.100	5.200	3.500	3.800
Chlorid	mg/L	8,9	6,1	3,1	17
Sulfat	mg/L	30	2,5	3,8	16
Fluorid	mg/L	1,0	0,57	0,48	0,50
Arsen	µg/L	< 2,0	2,2	< 2,0	2,8
Blei	µg/L	< 0,2	1,9	< 0,2	< 0,2
Cadmium	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	µg/L	< 0,3	3,6	< 0,3	1,0
Kupfer	µg/L	< 2,0	6,0	< 2,0	2,1
Nickel	µg/L	< 1,0	1,9	< 1,0	1,2
Quecksilber	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	µg/L	5,9	9,2	3,5	2,5
Barium	µg/L	19	16	18	22
Molybdän	µg/L	2,2	2,3	1,4	2,5
Antimon	µg/L	< 0,2	0,6	< 0,2	0,5
Selen	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Labornummer		137948	137949	137950	137951
Probenbezeichnung		MP Auffüllung_ HW	MP Boden_ RBB	MP Boden_1	MP Boden_2
Parameter	Dimension	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT
pH-Wert bei 20 °C	-	8,7	8,0	8,1	8,7
el. Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	172	143	135	142
Sulfat	mg/L	36	48	8,9	16
Arsen	µg/L	< 2,0	3,5	< 2,0	< 2,0
Blei	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cadmium	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	µg/L	0,3	1,6	0,4	0,4
Kupfer	µg/L	< 2,0	3,1	2,7	< 2,0
Nickel	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	µg/L	< 0,1	0,6	< 0,1	< 0,1
Thallium	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	µg/L	2,3	2,5	2,1	3,2
PCB 28	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 118	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7 Kong.)	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pyren	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)anthracen	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PAK ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Materialwerte für geregelte Ersatzbaustoffe ohne Gleischotter, Bodenmaterial und Baggergut							Probenbezeichnung / Gesamteinstufung					
							MP Auffüllung_RC	RC-1	MP Pflaster	RC-1		
Feststoff												
Parameter	Einheit	RC-1	RC-2	RC-3			Messwert / Zuordnung	Messwert / Zuordnung	Messwert / Zuordnung			
Σ PAK ₁₆	mg/kg	10,0	15,0	20,0			0,257 RC-1	0,539 RC-1			n.n. = nicht nachgewiesen	
Eluat												n.a. = nicht analysiert
pH-Wert	-	6,0-13	6,0-13	6,0-13			11,7	12,0				
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2500	3200	10000			755,0 RC-1	1150,0 RC-1				
Chlorid	mg/l											
Sulfat	mg/l	600	1000	3500			39,0 RC-1	18,0 RC-1				
Fluorid	mg/l											
DOC	mg/l											
Σ PAK ₁₅	µg/l	4,0	8,0	25			n.n.	n.n.				
Antimon (Sb)	µg/l											
Arsen (As)	µg/l											
Blei (Pb)	µg/l											
Cadmium (Cd)	µg/l											
Chrom ges. (Cr)	µg/l	150	440	900			33,0 RC-1	8,0 RC-1				
Kupfer (Cu)	µg/l	110	250	500			26,0 RC-1	4,8 RC-1				
Molybdän (Mb)	µg/l											
Nickel (Ni)	µg/l											
Vanadium	µg/l	120	700	1350			6,7 RC-1	4,1 RC-1				
Zink (Zn)	µg/l											

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a
 D-35410 Hungen
 Tel.: 06402 / 512 400
 Fax: 06402 / 512 4029
 www.bgm-hungen.de
 info@bgm-hungen.de

		Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2					Probenbezeichnung / Gesamteinstufung		
							MP Auffüllung_RC DK 0	MP Pflaster DK 0	
		Feststoff							
Parameter	Einheit	DK 0	DK I	DK II	DK III	Messwert / Zuordnung	Messwert / Zuordnung	Messwert / Zuordnung	
TOC ^{*)}	M-%	1	1	3	6	0,32	0,33		
Glühverlust ^{*)}	M-%	3	3	5	10	2,5	2,3		
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4	0,06	0,06		
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6				n.n.	n.n.		
Σ PCB	mg/kg	1				n.n.	n.n.		
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	500				11,0	60,0		
Σ PAK	mg/kg	30				0,257	0,539		
Eluat		Eluat							
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	11,3	11,6		
gelöste Feststoffe, ges	mg/l	400	3000	6000	10000	250,0	350,0		
DOC	µg/l	50000	50000	80000	100000	3200,0	2900,0		
Phenole	µg/l	100	200	50000	100000	<10,0	<10,0		
Arsen (As)	µg/l	50	200	200	2500	<2,0	<2,0		
Blei (Pb)	µg/l	50	200	1000	5000	<0,2	<0,2		
Cadmium (Cd)	µg/l	4	50	100	500	<0,2	<0,2		
Kupfer (Cu)	µg/l	200	1000	5000	10000	2,1	3,5		
Nickel (Ni)	µg/l	40	200	1000	4000	<1,0	<1,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	1	5	20	200	<0,1	<0,1		
Zink (Zn)	µg/l	400	2000	5000	20000	2,6	2,4		
Fluorid (F)	µg/l	1000	5000	15000	50000	240,0	140,0		
Cyanide, leicht freisetzt	µg/l	10	100	500	1000	<5,0	<5,0		
Barium (Ba)	µg/l	2000	5000	10000	30000	<1,0	24,0		
Chrom ges. (Cr)	µg/l	50	300	1000	7000	3,9	4,2		
Molybdän (Mo)	µg/l	50	300	1000	3000	19,0	6,4		
Antimon (Sb)	µg/l	6	30	70	500	0,7	0,2		
Selen (Se)	µg/l	10	30	50	700	<2,0	<2,0		
Chlorid	mg/l	80	1500	1500	2500	2,4	0,61		
Sulfat	mg/l	100	2000	2000	5000	35,0	11,0		

*) kann gleichwertig angewendet werden
n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert

bgm baugrundberatung GmbH
 Beethovenstraße 37a
 D-35410 Hungen
 Tel.: 06402 / 512 400
 Fax: 06402 / 512 4029
 www.bgm-hungen.de
 info@bgm-hungen.de

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) vom 09.Juli 2021 / Tabelle 3

Projekt: Haßfurt

Projekt-Nr.: 24-166

Datum: 17.06.2024

Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut								Probenbezeichnung / Gesamteinstufung				Bodenart: Schluff				
Fremdbestandteile:		bis 10%		bis 50%				MP Auffüllung_HW BM-0 *	MP Boden_1 BM-0 *	MP Boden_2 BM-0 *						
Feststoff												x	TOC < 0,5%			
													TOC ≥ 0,5%			
Parameter	Einheit	BM-0	BM-0 *	BM-F0 *	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Messwert /Zuordnung	Messwert /Zuordnung	Messwert /Zuordnung						
Arsen (As)	mg/kg	20	20	40	40	40	150	14,0		7,7		9,0	n.n. = nicht nachgewiesen			
Blei (Pb)	mg/kg	70	140	140	140	140	700	45,0		26,0		27,0				
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	2	2	2	10	0,2		<0,1		0,4	n.a. = nicht analysiert			
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60	120	120	120	120	600	74,0	BM-0 *	64,0	BM-0 *	73,0	BM-0 *			
Kupfer (Cu)	mg/kg	40	80	80	80	80	320	34,0		23,0		23,0	n.r. = nicht relevant,			
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	100	100	100	350	64,0	BM-0 *	48,0		70,0	BM-0 *	da Feststoffwert		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	<0,1		<0,1		<0,1	eingehalten			
Thallium (Tl)	mg/kg	1,0	1,0	2	2	2	7	0,6		0,7		0,4	(Fußnote 3 zu Tabelle 3			
Zink (Zn)	mg/kg	150	300	300	300	300	1200	83,0		110,0		52,0	der EBV)			
TOC	Masse-%	1	1	5	5	5	5	0,12		0,41		0,16				
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg		300	300	300	300	1000	<5,0		<5,0		<5,0				
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg		600	600	600	600	2000	27,0		<5,0		24,0				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						<0,001		<0,001		0,001				
Σ PAK ₁₆	mg/kg	3	6	6	6	9	30	0,01		0,002		0,014				
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1					n.n.		n.n.		n.n.				
EOX	mg/kg	1	1					<0,1		<0,1		<0,1				
Eluat																
pH-Wert ⁴⁾	-			6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12	8,7		8,1		8,7				
Elektr. Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm		350	350	500	500	2000	172,0	(BM-0 *)	135,0	(BM-0 *)	142,0	(BM-0 *)			
Sulfat	mg/l	250	250	250	450	450	1000	36,0		8,9		16,0				
Arsen (As)	µg/l		8	12	20	85	100	<2,0	n.r.	<2,0	n.r.	<2,0	n.r.			
Blei (Pb)	µg/l		23	35	90	250	470	<0,2	n.r.	<0,2	n.r.	<0,2	n.r.			
Cadmium (Cd)	µg/l		2	3	3	10	15	<0,2	n.r.	<0,2	n.r.	<0,2	n.r.			
Chrom ges. (Cr)	µg/l		10	15	150	290	530	0,3	BM-0 *	0,4	BM-0 *	0,4	BM-0 *			
Kupfer (Cu)	µg/l		20	30	110	170	320	<2,0	n.r.	2,7	n.r.	<2,0	n.r.			
Nickel (Ni)	µg/l		20	30	30	150	280	<1,0		<1,0	n.r.	<1,0				
Quecksilber (Hg)	µg/l		0,1					<0,1	n.r.	<0,1	n.r.	<0,1	n.r.			
Thallium (Th)	µg/l		0,2					<0,2	n.r.	<0,2	n.r.	<0,2	n.r.			
Zink (Zn)	µg/l		100	150	160	840	1600	2,3	n.r.	2,1	n.r.	3,2	n.r.			
Σ PAK ₁₅	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	n.n.		n.n.		n.n.				
Naphtalin u. Methyln.	µg/l		2					<0,1	n.r.	<0,1	n.r.	<0,1	n.r.			
PCB ₆ und PCB-118	µg/l		0,01					n.n.		n.n.		n.n.				

Beethovensstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm baugrundberatung GmbH



Anlage: 5

⁴⁾ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

		Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2					Probenbezeichnung / Gesamteinstufung					
							MP Auffüllung_HW DK 0		MP Boden_1 DK 0		MP Boden_2 DK 0	
		Feststoff										
Parameter	Einheit	DK 0	DK I	DK II	DK III	Messwert / Zuordnung		Messwert / Zuordnung		Messwert / Zuordnung		
TOC ¹⁾	M-%	1	1	3	6	0,12		0,41		0,16		
Glühverlust ¹⁾	M-%	3	3	5	10	2,0		3,4 (DK II)		3,0		
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4	<0,01		<0,01		<0,01		
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6				n.n.		n.n.		n.n.		
Σ PCB	mg/kg	1				n.n.		n.n.		n.n.		
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	500				27,0		<5,0		24,0		
Σ PAK	mg/kg	30				0,01		0,002		0,014		
Eluat		Eluat										
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,2		8,0		10,6		
gelöste Feststoffe, ges	mg/l	400	3000	6000	10000	<100,0		<100,0		120,0		
DOC	µg/l	50000	50000	80000	100000	2100,0		3500,0		3800,0		
Phenole	µg/l	100	200	50000	100000	<10,0		<10,0		<10,0		
Arsen (As)	µg/l	50	200	200	2500	<2,0		<2,0		2,8		
Blei (Pb)	µg/l	50	200	1000	5000	<0,2		<0,2		<0,2		
Cadmium (Cd)	µg/l	4	50	100	500	<0,2		<0,2		<0,2		
Kupfer (Cu)	µg/l	200	1000	5000	10000	<2,0		<2,0		2,1		
Nickel (Ni)	µg/l	40	200	1000	4000	<1,0		<1,0		1,2		
Quecksilber (Hg)	µg/l	1	5	20	200	<0,1		<0,1		<0,1		
Zink (Zn)	µg/l	400	2000	5000	20000	5,9		3,5		2,5		
Fluorid (F)	µg/l	1000	5000	15000	50000	1000,0		480,0		500,0		
Cyanide, leicht freisetzt	µg/l	10	100	500	1000	<5,0		<5,0		<5,0		
Barium (Ba)	µg/l	2000	5000	10000	30000	19,0		18,0		22,0		
Chrom ges. (Cr)	µg/l	50	300	1000	7000	<0,3		<0,3		1,0		
Molybdän (Mo)	µg/l	50	300	1000	3000	2,2		1,4		2,5		
Antimon (Sb)	µg/l	6	30	70	500	<0,2		<0,2		0,5		
Selen (Se)	µg/l	10	30	50	700	<2,0		<2,0		<2,0		
Chlorid	mg/l	80	1500	1500	2500	8,9		3,1		17,0		
Sulfat	mg/l	100	2000	2000	5000	30,0		3,8		16,0		

*) kann gleichwertig angewendet werden
n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm baugrundberatung GmbH



Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) vom 09.Juli 2021 / Tabelle 3

Projekt: Haßfurt

Projekt-Nr.: 24-166

Datum: 17.06.2024

Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut								Probenbezeichnung / Gesamteinstufung			Bodenart: Ton	
Fremdbestandteile:		bis 10%		bis 50%				MP Boden_RBB	BM-F0 *			
Parameter	Einheit	BM-0	BM-0 *	BM-F0 *	BM-F1	BM-F2	BM-F3					
Feststoff												
Arsen (As)	mg/kg	20	20	40	40	40	150	11,0				n.n. = nicht nachgewiesen
Blei (Pb)	mg/kg	100	140	140	140	140	700	68,0				
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	1,0	2	2	2	10	0,2				n.a. = nicht analysiert
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	100	120	120	120	120	600	65,0				
Kupfer (Cu)	mg/kg	60	80	80	80	80	320	36,0				n.r. = nicht relevant, da Feststoffwert eingehalten (Fußnote 3 zu Tabelle 3 der EBV)
Nickel (Ni)	mg/kg	70	100	100	100	100	350	54,0				
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	<0,1				
Thallium (Tl)	mg/kg	1,0	1,0	2	2	2	7	0,4				
Zink (Zn)	mg/kg	200	300	300	300	300	1200	100,0				
TOC	Masse-%	1	1	5	5	5	5	1,1	BM-F0 *			
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg		300	300	300	300	1000	<5,0				
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg		600	600	600	600	2000	<5,0				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						0,001				
Σ PAK ₁₆	mg/kg	3	6	6	6	9	30	0,014				
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1					n.n.				
EOX	mg/kg	1	1					<0,1				
Eluat												
pH-Wert ⁴⁾	-			6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12	8,0				
Elektr. Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm		350	350	500	500	2000	143,0	(BM-0 *)			
Sulfat	mg/l	250	250	250	450	450	1000	48,0				
Arsen (As)	µg/l		13	12	20	85	100	3,5	n.r.			
Blei (Pb)	µg/l		43	35	90	250	470	<0,2	n.r.			
Cadmium (Cd)	µg/l		4	3	3	10	15	<0,2	n.r.			
Chrom ges. (Cr)	µg/l		19	15	150	290	530	1,6	n.r.			
Kupfer (Cu)	µg/l		41	30	110	170	320	3,1	n.r.			
Nickel (Ni)	µg/l		31	30	30	150	280	<1,0	n.r.			
Quecksilber (Hg)	µg/l		0,1					<0,6	n.r.			
Thallium (Th)	µg/l		0,3					<0,2	n.r.			
Zink (Zn)	µg/l		210	150	160	840	1600	2,5	n.r.			
Σ PAK ₁₅	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	n.n.				
Naphtalin u. Methyln.	µg/l		2					<0,1	n.r.			
PCB ₆ und PCB-118	µg/l		0,01					n.n.				

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm baugrundberatung GmbH



Anlage: 5

⁴⁾ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

		Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2					Probenbezeichnung / Gesamteinstufung		
							MP Boden_RBB	DK II	
		Feststoff							
Parameter	Einheit	DK 0	DK I	DK II	DK III	Messwert /Zuordnung	Messwert /Zuordnung	Messwert /Zuordnung	
TOC ¹⁾	M-%	1	1	3	6	1,1	(DK II)		
Glühverlust ¹⁾	M-%	3	3	5	10	3,4	(DK II)		
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4	<0,01			
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6				n.n.			
Σ PCB	mg/kg	1				n.n.			
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	500				<5,0			
Σ PAK	mg/kg	30				0,014			
Eluat		Eluat							
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	7,8			
gelöste Feststoffe, ges	mg/l	400	3000	6000	10000	<100,0			
DOC	µg/l	50000	50000	80000	100000	5200,0			
Phenole	µg/l	100	200	50000	100000	<10,0			
Arsen (As)	µg/l	50	200	200	2500	2,2			
Blei (Pb)	µg/l	50	200	1000	5000	1,9			
Cadmium (Cd)	µg/l	4	50	100	500	<0,2			
Kupfer (Cu)	µg/l	200	1000	5000	10000	6,0			
Nickel (Ni)	µg/l	40	200	1000	4000	1,9			
Quecksilber (Hg)	µg/l	1	5	20	200	<0,1			
Zink (Zn)	µg/l	400	2000	5000	20000	9,2			
Fluorid (F)	µg/l	1000	5000	15000	50000	570,0			
Cyanide, leicht freisetzt	µg/l	10	100	500	1000	<5,0			
Barium (Ba)	µg/l	2000	5000	10000	30000	16,0			
Chrom ges. (Cr)	µg/l	50	300	1000	7000	3,6			
Molybdän (Mo)	µg/l	50	300	1000	3000	2,3			
Antimon (Sb)	µg/l	6	30	70	500	0,6			
Selen (Se)	µg/l	10	30	50	700	<2,0			
Chlorid	mg/l	80	1500	1500	2500	6,1			
Sulfat	mg/l	100	2000	2000	5000	2,5			

*) kann gleichwertig angewendet werden
n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert

Beehovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

bgm baugrundberatung GmbH

