

Wasserwirtschaftliche Betrachtung Zur Wohnbebauung im Rahmen der 1. Teiländerung des Bebauungsplan XIX „Am Wasserturm“ in Hochheim am Main

Auftraggeber:

DEVIGON GMBH & Co. KG
Steubenstraße 9
65189 Wiesbaden

Bearbeitet:

plan ° D – Ingenieure
Lennart Désor (B.Eng)
Dipl.-Ing. D. Désor
Hagenstraße 27

65205 Wiesbaden

Aufgestellt am:

07. November 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Auftragsgegenstand	3
2	Grundlagen	3
3	Lagebeschreibung	5
4	Geologische, hydrogeologische Kennwerte	6
4.1	Bodenaufbau	6
4.2	Umwelttechnik	6
4.3	Grundwasser	6
4.4	Versickerungsempfindlichkeit.....	7
5	Bestandssituation Kanalanlagen.....	7
6	Schmutzwasser	7
7	Regenwasser.....	8
7.1	Regenwasserbewirtschaftung.....	8
8	Überflutungsnachweis.....	14
9	Zusammenfassung	14
10	Festsetzungsvorschlag zum Bebauungsplan.....	15

ANLAGE:

Bodengutachten.
Freiflächenplan

1 Auftragsgegenstand

Im Rahmen der 1. Teiländerung des Bebauplanes XIX „Am Wasserturm in Hochheim am Main soll auf dem Areal der ehemaligen Tennishalle eine Wohnbebauung entstehen.

Das Ingenieurbüro plan ° D – Ingenieure wurde durch den Bauherren, der DEVIGON GMBH & Co. KG beauftragt im Rahmen des laufenden Bauleitverfahren die entwässerungstechnische Situation des geplanten Objektes zu überprüfen und ein entsprechendes Konzept zur Abwasserableitung zu erarbeiten.

Das Konzept soll den Nachweis einer dauerhaft gesicherten Schmutz- und Niederschlagswasserentwässerung entsprechend den geltenden Rechtsvorschriften erfüllen.

Folgende Keraussagen sind zu treffen:

- Kann das Areal an ein vorh. Schmutzwassernetz angebunden werden?
- Ist eine Anbindung an eine vorhandene Regenwasservorflut möglich?
- Welche Maßnahmen können im Sinne des HWG zur Regenwasserbewirtschaftung getroffen werden?
- Kann auf dem Areal der Überflutunganachweis nach DIN 1986-100:2016 geführt werden?
- Ist die Abwasserentsorgung als gesichert anzusehen?

2 Grundlagen

Zur Bewertung der wasserwirtschaftlichen Belange lagen folgende Unterlagen vor:

Rechtsvorschriften, Merk- und Arbeitsblätter

- DWA-Arbeitsblatt A138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, in der jeweils geltenden Fassung, letzter Stand April 2005)
- DWA-Merkblatt M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Niederschlagswasser, in der jeweils geltenden Fassung bzw. Nachfolgeregelwerk, Stand August 2007)
- DWA-Arbeitsblatt A118 (Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Stand März 2006)
- DWA-Arbeitsblatt A117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen, Stand Dezember 2013)
- EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)
- DIN 1986-100 (Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Stand Dezember 2016)
- FLL-Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Dachbegrünungsrichtlinie (Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von

Dachbegrünungen, Stand 2018)

Planungen, Gutachten zum Bearbeitungsgrundstück

- Bodengutachten, ETN vom 02.11.2021, Az 21/6267
- Grundrisspläne des Architekturbüro Willen Associates
- Freiflächenplan des Büro plan ° D Ingenieure
Entwurf zum Bebauungsplan des Büro ROB
- Starkregenniederschlagshöhen für Deutschland KOSTRA, Deutscher Wetterdienst



3 Lagebeschreibung

Es handelt sich um eine rd. 6.694 qm große Teilfläche, die über die Massenheimer Landstraße und die Pfarrer-Olbert-Allee erschlossen ist.



Betroffen sind die Flurstücke 37/4 und 1216



Abbildung 1 - Auszug aus der Flurkarte

Aktuell ist das Grundstück mit einer Tennishalle bebaut.

4 Geologische, hydrogeologische Kennwerte

4.1 Bodenaufbau

Zur Beprobung des Untergrunds wurden insgesamt 7 Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit zusätzlicher Dokumentation der Eindringwiderstände, 8 mittelschwere Rammsondierungen (DPM) und 3 schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 bis max. 7,0 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) zwecks Bestimmung der Schichtenfolge und Lagerungsdichte sowie zur Bodenprobenentnahme durchgeführt.

Das Untersuchungsgelände ist relativ eben (rd. 1 m Höhenunterschied auf 140 m Länge). Gemäß geologischer Karte [7] steht hier der sogenannte „Hofheimer Kies“ aus dem Pliocän an, welcher sich durch kalkhaltige Sande und Kiese, mit Einlagerungen von Brandungsgeröllen aus Quarz mit Durchmessern bis > 1 m, auszeichnet. Das Liegende der Kiese wird von Megel als Grundgebirge gebildet.

Das Grundstück liegt auf zwei Bergwerksfeldern, zum Abbau von Braunkohle (s. Bild 1). Bei der zuständigen Bergaufsicht sollte Auskunft über möglichen Altbergbau im Bereich des Baugrundstücks eingeholt werden.

4.2 Umwelttechnik

Aus den durchgeführten orientierenden Untersuchungen des Bodenmaterials lässt sich aus Sicht des Bodengutachtens kein Verdacht auf Untergrundbelastung erkennen.

4.3 Grundwasser

Während der Baugrunduntersuchungen im August und Oktober 2021 wurde kein Grund- und Schichtwasser angetroffen.

Bei der Baugrunderkundung im benachbarten Projekt in 2016 [8] wurde das Grundwasser i. M. bei NHN+125,3 m angetroffen. Dieser Grundwasserstand wurde nicht erkundet, d. h. Grundwasser konnte nur in der Rammsondierung DPH 9 auf ~ NHN+ 123,5 m, d. h. ca. 5 m unter Geländeoberkante aufgeschlossen werden. Dieser Wasserstand muss als nicht repräsentativ bewertet werden, da es sich auch um einen Schichtwasserzufluss handeln könnte.

Nach Angaben des Landesgrundwasserdienstes des HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) für die Grundwassermessstelle HOCHHEIM (rd. 1,2 km südlich des Grundstücks), steht das Grundwasser bei $< \text{NHN}+123 \text{ m}$ an. Die letzte Messung der Grundwassermessstelle erfolgte in 1986. Es stehen keine aktuelleren / angemessenen Messstellen und Messwerte zur Verfügung.

Auf Grundlage der Erkundung und Angaben des HLNUG kann der Bemessungswasserstand auf $\leq \text{NHN}+124 \text{ m}$ festgelegt werden.

4.4 Versickerungsempfindlichkeit

An einer Mischprobe aus der Auffüllung und dem gewachsenen Untergrund wurde mittels Laborversuch ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 3,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ bestimmt. Unter Beachtung des Korrekturfaktors von 0,2 des DWA-A 138 Merkblatts, ergibt sich ein Bemessungs- k_f -Wert von **$7,6 \times 10^{-6} \text{ m/s}$** . Nach DWA-A 138 Merkblatt liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich zwischen $k_f 1 \times 10^{-3}$ und $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Entsprechend ist eine Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser prinzipiell möglich.

5 Bestandssituation Kanalanlagen

Im Bereich der Massenheimer Landstraße sowie der Pfarrer-Olbert-Allee liegt ein Mischwassersammler DN 300. Beide Mischwassersammler sind nach Aussage der Stadtwerke Hochheim am Main vollständig ausgelastet.

6 Schmutzwasser

Das anfallende Schmutzwasser aus der Wohnanlage kann nach Aussage der Stadtwerke Hochheim am Main über die vorh. Vorflut aufgenommen und abgeführt werden.

Wesentlich ist hierfür dass es auf dem Baugrundstück zu keiner Vermischung des anfallenden Schmutz- und Regenwassers kommt. -Trennungsprinzip-

Aufgrund der zu beachtenden Rückstauenebene ist das Schmutzwasser auf die Pfarrer-Olbert-Allee aufzubinden.

Geplante EG Höhe	129,00 ü.NN
Massenheimer Landstraße	ca. 129,24 ü.NN
Pfarrer-Olbert-Allee	ca. 127,70 ü.NN

7 Regenwasser

Für das anfallende Niederschlagswasser besteht nach Aussage der Stadtwerke Hochheim am Main unabhängig von der rechtlichen Situation keine Möglichkeit der Einleitung in die öffentliche Vorflut. Es wurde für das Niederschlagswasser ein 0-Ableitung vorgegeben.

Unter der Berücksichtigung des § 37 (4) HWG soll Abwasser, insbesondere Niederschlagswasser, von der Person, bei der es anfällt, verwertet werden, wenn wasserwirtschaftliche und gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen.

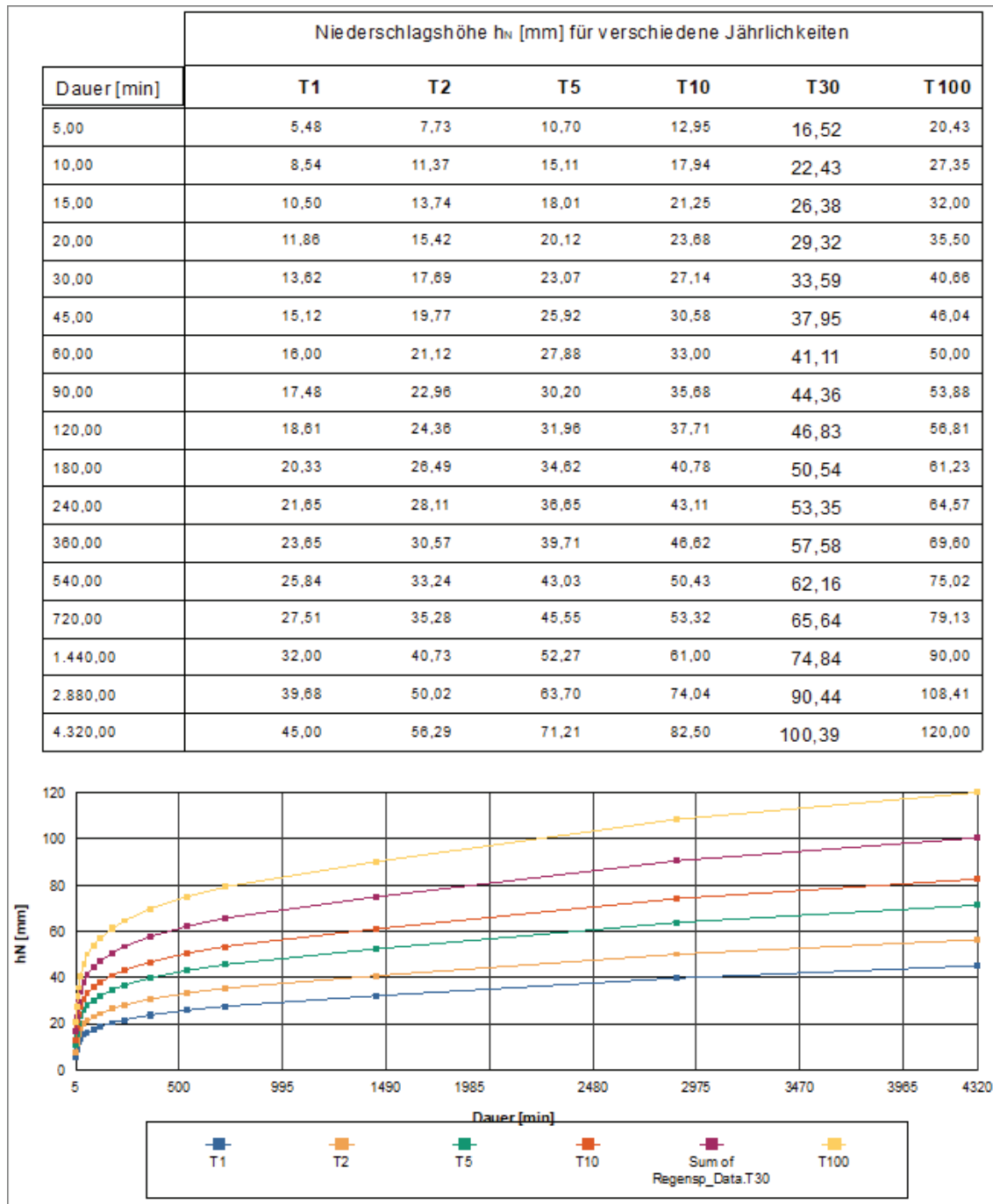
Aufgrund der bereits zuvor dargestellten Randparameter zur Versickerungsfähigkeit der vorhandenen Böden ist eine planmäßig gezielte Versickerung im Sinne des DWA-Arbeitsblatt A138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ möglich.

7.1 Regenwasserbewirtschaftung

Zu Prüfung und Berechnung einer ordnungsgemäßen Regenwasserbewirtschaftung wird das Simulationsprogramm STORM der Ingenieurgesellschaft Dr. Siecker eingesetzt. Die Berechnungsergebnisse fußen auf den Vorgaben der ATV A-138. Das Programm berücksichtigt jedoch entgegen den üblichen vereinfachten Berechnungsverfahren die spezielle Leistungsfähigkeit der Boden sowie der gewählten Systemaufbauten. Es werden alle Regenreihen entsprechend dem anzuwendenden KOSTRA-Atlas simuliert und festzustellen ob und wenn ja wo es in dem geplanten System zu Überstauungen kommt.

Es wird von folgenden Eckparametern ausgegangen:

Anzusetzender Regen nach KOSTRA DWD 2010R – Spalte 27, Reihe 66



Mit dem Nachweis der Regenwasserbewirtschaftung soll neben dem Normalereignis (5 jährig) auch das Ereignis der Überflutungssicherheit nach DIN 1986-100:2016, in diesem Falle mit dem 30ig jährigen Ereignis, geführt werden.

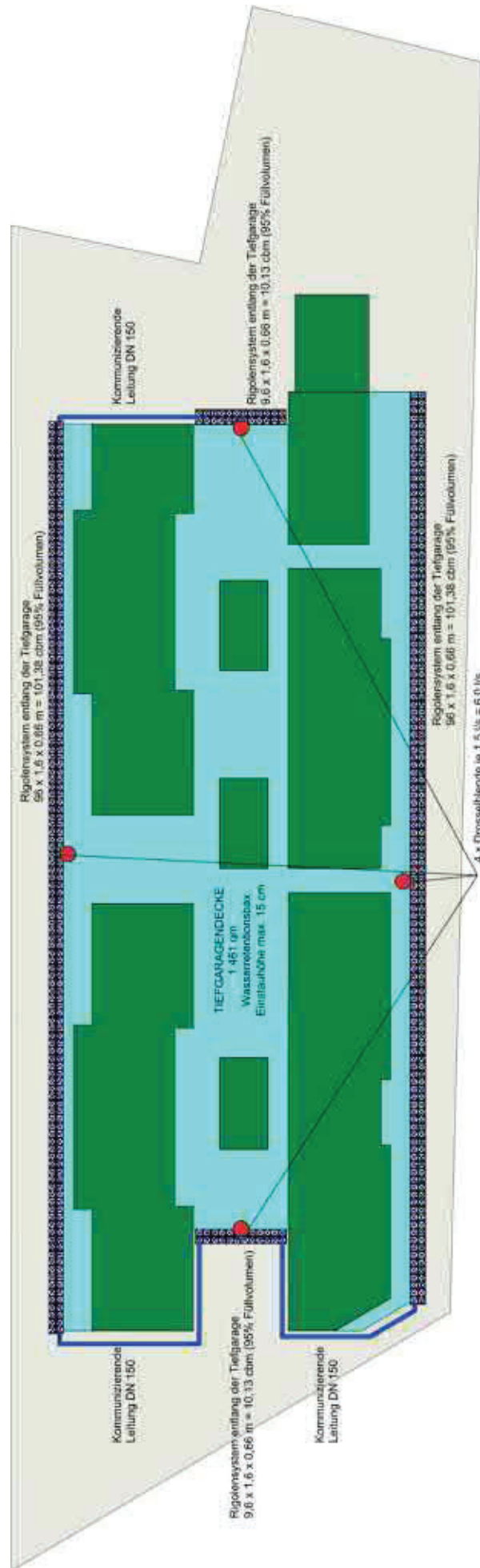
Gem. der vorliegenden Planung wird von folgenden Flächendaten ausgegangen:

Gebäude			Beiwert	Ared	
Dachterrassen	1.226,00	qm	1,00	1.226,00	qm
Extensive Dachbegrünung (>10cm)	995,00	qm	0,50	497,50	qm
Drainbahn Dächer	2.221,00	qm	0,78	1.723,50	qm

Tiefgaragendach					
Wegeflächen	600,00	qm	0,90	540,00	qm
Intensive Dachbegrünung (>80cm)	860,00	qm	0,10	86,00	qm
Drainbahn Tiefgaragendecke	1.460,00	qm	0,43	626,00	qm

Freianlage					
Zu entwässernde Wegeflächen	1.000,00	qm	0,75	750,00	qm

Gesamt zu entwässern	4.681,00			3.099,50	qm
----------------------	----------	--	--	----------	----



Folgendes kaskadierendes System wird zum Nachweis der geordneten Regenwasserbewirtschaftung geführt.

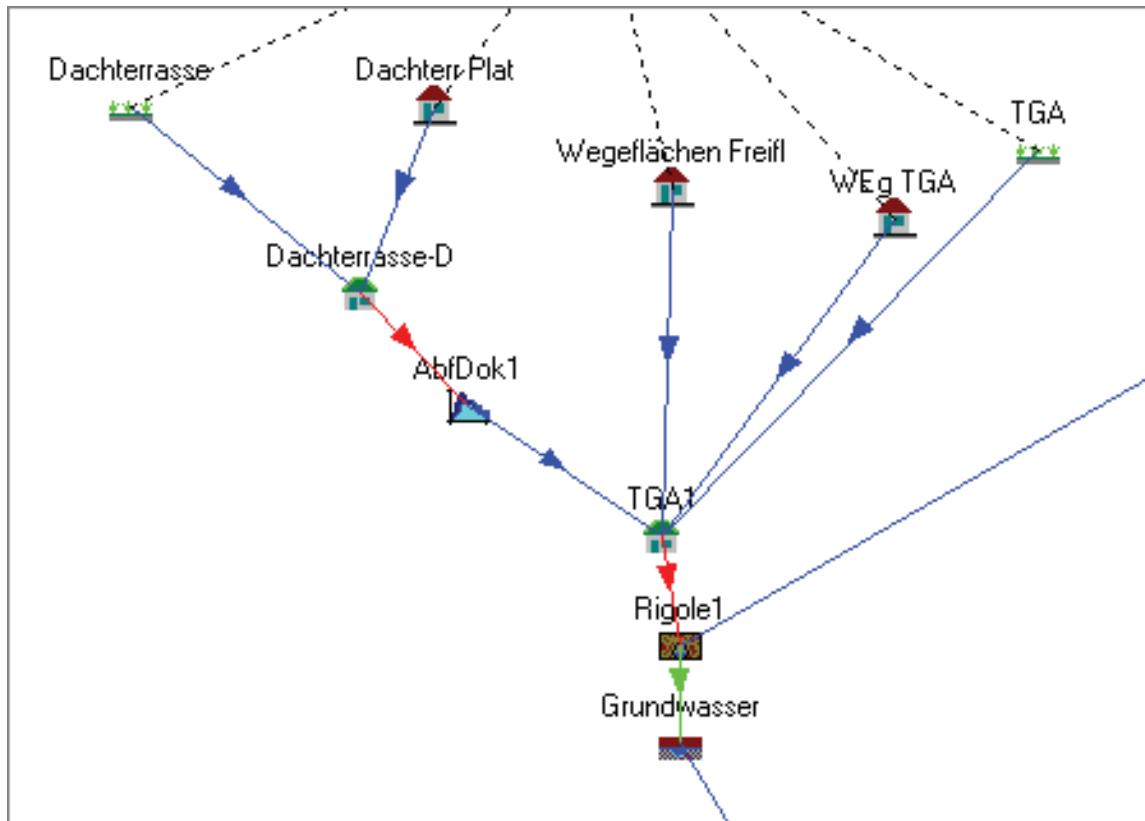


Abbildung 2 - Systemzeichnung

Beschreibung des kaskadierenden Gesamtauflaufes.

1. Das auf den Dachflächen (Gebäude 2.221 qm) anfallendes Oberflächenwasser wird auf das tiefer liegende Tiefgaragendach geleitet. Die extensiv begrünten Dachflächen erhalten eine mind 10 cm starke Substratschicht.
2. Das unter Pkt. 1. genannte Regenwasser wird über Fallrohre auf die Tiefgaragendecke geführt. Auf der Tiefgaragendecke wird das hier auftreffende Regenwasser sowie das Dachwasser in einer Retentionsebene bis zu max. 15 cm hoch eingestaut. Die Retentionsebene wird aus Holkörpern mit einem Speichervermögen von bis zu 95% gebildet.

3. Das auf der Tiefgaragendecke (1.460 qm) eingestaute Regenwasser wird gezielt über 4 Punkte mit einer einer Drosselblende und einer Drosselspende von jeweils 1,5 l/s = **max. 6 l/s** auf ein vorhandene Rigolensystem geführt. Die Drosselung wird erforderlich um das folgende Rigolensystem nicht zu überlasten.
4. Das abgeleitete Regenwasser wird auf ein geplantes Rigolensystem mit einem Speichervolumen von > 210,44 m³ (l/b/h – 212,2 m x 1,6 m x 0,66 m bei 95% Speichervolumen) geführt. Die Tiefenlage des Rigolensystems soll auf dem Niveau der Tiefgarage bei ca. 126,0 ü.NN verortet werden und liegt somit rd. 2,0 m über dem anzusetzenden Bemessungswasserstand von 124,00 ü.NN
5. Das Rigolensystem wird unter der Berücksichtigung der Einleitmengen und der Leistungsfähigkeit des anstehenden Bodens mit Kf **7,6 x 10⁻⁶** nach der Simulationsberechnung bei einem 30ig jährigen Ereignis unter der Berücksichtigung aller Regenreihen max. **63 cm** hoch eingestaut. Da das Rigolensystem eine Bauhöhe von **66 cm** aufweist, kommt es zu keiner Überstauung. **Der Nachweis der vollständigen Versickerung gilt entsprechend als geführt.**

Nr.	Dauer [min]	Max. Einstau [m]	Max. Einst.Vol. [m ³]	Max. Qzu [l/s]	Max. Qab [l/s]	Max. Qüb [l/s]	Einstau+QübVol [m ³]	nVorh. [1/a]	
1	100	0	0,49	1,57	1,29	0	0,49	30	15
2	515	0,03	9,7	2,46	1,31	0	9,7	30	30
3	60	0	0,17	1,44	1,29	0	0,17	5	45
4	740	0,06	18,3	3,05	1,34	0	18,3	30	45
5	155	0	1,02	1,72	1,29	0	1,02	5	60
6	895	0,08	25,1	3,4	1,35	0	25,1	30	60
7	370	0,02	5,47	2,26	1,3	0	5,47	5	120
8	1150	0,12	38	3,96	1,38	0	38	30	120
9	915	0,08	25,8	3,43	1,35	0	25,8	5	720
10	2095	0,28	87,8	5,4	1,51	0	87,8	30	720
11	1215	0,12	37,7	3,86	1,38	0	37,7	5	1440
12	2550	0,37	118	7,48	1,59	0	118	30	1440
13	2230	0,3	95,1	5,47	1,53	0	95,1	5	4320
14	3600	0,63	200	28,8	1,79	0	200	30	4320

8 Überflutungsnachweis

Entwässerungsanlagen außerhalb von Gebäuden können ohne Überflutungsprüfung bemessen werden, wenn das Grundstück eine maximale abflusswirksame Fläche von 800 m² hat. Für alle anderen Grundstücke besteht immer die Nachweispflicht für eine Überflutungsprüfung gem. dem Pkt. 14.9 der DIN 1986-100:2016-09. Dafür ist in der Regel der 30-jährliche Regen maßgebend. In besonderen Fällen ist der 30-jährliche Regen nicht ausreichend. Wenn die Dachflächen und die nicht schadlos überflutbaren Flächen > 70 % der Grundstücksfläche sind, ist der 100-jährliche Regen maßgebend. Dies ist hier nicht der Fall.

Da das Rigolensystem bereits auf das 30ig jährige Regenereignis ausgelegt und bemessen wurde, wird ein Überflutungsnachweis in der Oberfläche nicht mehr erforderlich.

9 Zusammenfassung

Das anfallende Schmutzwasser kann nach Aussage der Stadtwerke Hochheim an die vorhandene Vorflut aufgebunden werden.

Eine Anbindung des anfallendes Niederschlagswassers auf eine Öffentliche Vorflut ist nicht möglich.

Das anfallende Regenwasser kann aufgrund des Baugrundes in der Örtlichkeit vollständig versickert werden. Die Versickerung / Regenwasserbewirtschaftung wird mit Hilfe eines kaskadierenden Rückhaltesystems und einer letztendlichen Aufbindung auf ein Rigolensystem statt, das umlaufend um die Tiefgarage auf Sohlniveau eingerichtet wird.

Der Überflutungsnachweis kann über des geplante Rigolensystem nachgewiesen werden.

Die erforderliche Abwasserentsorgung kann als gesichert angesehen werden.

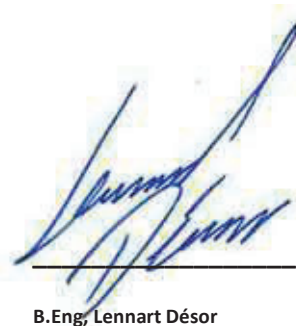
10 Festsetzungsvorschlag zum Bebauungsplan

Das Niederschlagswasser aller Dach- und Verkehrsflächen ist vollständig auf dem Grundstück zu belassen und über geeignete Rückhalte- und Versickerungsanlagen dem Grundwasserleiter zuzuführen.

Für die Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund bzw. die Einleitung in ein offenes Gewässer ist ein Wasserrechtsantrag bei dem zuständigen Kreis zu stellen. Der Nachweis nach A-138 und M-153 ist zu führen.

Wiesbaden, den 07.11.2021

Bearbeitet:



B.Eng. Lennart Désor

Geprüft durch:



Dipl. -Ing. Dirk Désor



Kenndaten

Dezentrale Regenwasserelemente

Gründach: Dachterrasse-D				
Abmessungen	<u>Vegetationsschicht</u>	mit Bodenhaushalt		ja
	Verdunstung	Verdunstung		
	autom. Volumenkennlinie	Ja		
	Fläche	2.221,00	m ²	
	Dicke	0,10	m	
Substrattyp Boden Substrat Typ e				
	<u>Dränschicht</u>			
	autom. Volumenkennlinie	Ja	Anfangsvolumen	0,00 %
	Fläche	2.221,00	m ²	Volumen 88,84 m ³
	Dicke	0,04	m	Speichervolumen 35,54 m ³
	Anstau	0,01	m	Speicherkoeff. 0,40
Ablauf	<u>Dränschicht</u>			
	Ziel	AbfDok1		
	autom. Drosselkennlinie	Ja		
		Drosselspende	100,00	l/(s ha)
Überlauf	<u>Vegetationsschicht</u>			
	Ziel	Dachterrasse-D		
	autom. Überlaufkennlinie	Ja		
	autom. Überlaufleistung	Ja		
	Überlaufhöhe	0,06	m	
	<u>Dränschicht</u>			
	Ziel	AbfDok1		
	autom. Überlaufkennlinie	Ja		
	autom. Überlaufleistung	Ja		
	Überlaufhöhe	0,04	m	
Flächen	Summen	<u>spezifische Werte</u>		
	Ae	3.447,00	m ²	spezifisches Volumen 103,09 m ³ /ha
	Au	3.447,00	m ²	spezifischer Flächebedarf 0,00 %
Ausgabe	Wasserstandsganglinie ausgeben	Nein		

Gründach: TGA1				
Abmessungen	<u>Vegetationsschicht</u>		mit Bodenhaushalt	ja
	Verdunstung	Verdunstung		
	autom. Volumenkennlinie	Ja		
	Fläche	860,00 m ²		
	Dicke	0,70 m		
	Substrattyp			Boden Substrat Typ i
	<u>Dränschicht</u>			
	autom. Volumenkennlinie	Ja	Anfangsvolumen	0,00 %
	Fläche	860,00 m ²	Volumen	219,15 m ³
	Dicke	0,15 m	Speichervolumen	208,19 m ³
Anstau	0,01 m	Speicherkoeff.	0,95	
Ablauf	<u>Dränschicht</u>			
	Ziel	Rigole1		
	autom. Drosselkennlinie	Ja		
	Drosselform			Drossel durch Löcher
	Anzahl Abläufe	2		
	Anzahl Löcher pro Ablauf	3		
	Durchmesser Loch	37,70 mm		
	max. Drossel	6,00 l/s		
	<u>Überlauf</u>			
	<u>Vegetationsschicht</u>			
Ziel	TGA1			
autom. Überlaufkennlinie	Ja			
autom. Überlaufleistung	Ja			
Überlaufhöhe	0,06 m			
<u>Dränschicht</u>				
Ziel	Rigole1			
autom. Überlaufkennlinie	Ja			
autom. Überlaufleistung	Ja			
Überlaufhöhe	0,15 m			
Flächen	Summen		<u>spezifische Werte</u>	
	Ae	5.907,00 m ²	spezifisches Volumen	352,45 m ³ /ha
	Au	5.507,00 m ²	spezifischer Flächebedarf	0,00 %
Ausgabe	Wasserstandsganglinie ausgeben		Nein	

Einstauereignisse			GRÜNDACH			Dachterrasse-D							
Nr	Datum	Zeit	Dauer	Max EStau	Max EinVol	Qzu Max	Qab Max	Queb Max	Zulauf	Ablauf	Überlauf	T, D	MR Typ
			[min]	[m]	[m³]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m³]	[m³]	[m³]	[a,MIn]	
1	01.01.2010	00:05:00	65	0,03	30,3	79,2	20,0	0,0	33,6	31,1	0,0	5,0;15	KtaE
2	09.01.2010	00:05:00	70	0,04	39,7	122,3	22,2	26,2	49,8	41,8	7,9	30,0;15	KtaE
3	17.01.2010	00:10:00	75	0,04	34,8	79,2	21,9	0,0	44,7	42,4	0,0	5,0;30	KtaE
4	25.01.2010	00:05:00	90	0,05	42,1	122,3	22,2	41,1	75,8	55,7	15,5	30,0;30	KtaE
5	02.02.2010	00:15:00	85	0,04	35,7	79,2	22,2	0,8	51,2	48,4	0,2	5,0;45	KtaE
6	10.02.2010	00:10:00	100	0,05	42,9	124,0	22,2	46,1	89,1	65,6	20,6	30,0;45	KtaE
7	18.02.2010	00:25:00	90	0,04	35,7	79,2	22,2	1,1	53,7	52,7	0,3	5,0;60	KtaE
8	26.02.2010	00:15:00	110	0,05	44,4	136,6	22,2	55,3	98,9	72,6	24,5	30,0;60	KtaE
9	06.03.2010	00:55:00	120	0,04	35,7	79,2	22,2	1,2	66,4	65,2	0,3	5,0;120	KtaE
10	14.03.2010	00:45:00	140	0,05	46,7	158,7	22,2	69,8	116,9	86,3	30,5	30,0;120	KtaE
11	22.03.2010	04:25:00	510	0,05	40,0	109,4	22,2	28,2	112,1	100,5	11,2	5,0;720	KtaE
12	30.03.2010	03:20:00	575	0,06	51,3	166,2	22,2	98,7	181,5	134,2	46,8	30,0;720	KtaE
13	07.04.2010	07:55:00	1.025	0,05	41,9	108,8	22,2	39,7	134,7	117,4	16,2	5,0;1440	KtaE
14	15.04.2010	06:00:00	1.145	0,06	51,5	166,4	22,2	99,9	212,3	162,8	48,3	30,0;1440	KtaE
15	23.04.2010	14:20:00	3.520	0,05	42,3	110,0	22,2	42,2	196,0	175,7	17,0	5,0;4320	KtaE
16	03.05.2010	10:50:00	3.730	0,06	51,5	166,3	22,2	99,9	296,0	243,8	48,3	30,0;4320	KtaE

Einstauereignisse			GRÜNDACH			TGA1							
Nr	Datum	Zeit	Dauer [min]	Max EStau [m]	Max EinVol [m³]	Qzu Max [l/s]	Qab Max [l/s]	Queb Max [l/s]	Zulauf [m³]	Ablauf [m³]	Überlauf [m³]	T, D [a,Min]	MR Typ
1	01.01.2010	00:15:00	880	0,02	30,1	17,7	0,5	0,0	21,4	8,2	0,0	5,0;15	KtaE
2	09.01.2010	00:10:00	1.165	0,03	47,5	51,1	1,6	0,0	46,2	24,8	0,0	30,0;15	KtaE
3	17.01.2010	00:25:00	1.080	0,03	40,2	21,9	1,0	0,0	32,5	17,4	0,0	5,0;30	KtaE
4	25.01.2010	00:25:00	1.325	0,05	68,4	75,1	2,5	0,0	61,2	47,2	0,0	30,0;30	KtaE
5	02.02.2010	00:35:00	1.150	0,03	45,7	23,0	1,4	0,0	38,2	22,9	0,0	5,0;45	KtaE
6	10.02.2010	00:30:00	1.420	0,06	83,3	85,9	3,0	0,0	80,0	63,0	0,0	30,0;45	KtaE
7	18.02.2010	00:45:00	1.190	0,04	49,5	23,3	1,7	0,0	42,2	26,9	0,0	5,0;60	KtaE
8	26.02.2010	00:40:00	1.480	0,07	94,0	99,3	3,4	0,0	89,7	74,5	0,0	30,0;60	KtaE
9	06.03.2010	01:35:00	1.285	0,04	59,9	23,4	2,3	0,0	52,5	38,3	0,0	5,0;120	KtaE
10	14.03.2010	01:20:00	1.580	0,08	113,3	121,2	4,0	0,0	112,6	95,3	0,0	30,0;120	KtaE
11	22.03.2010	09:15:00	1.625	0,07	95,2	50,4	3,4	0,0	95,2	78,4	0,0	5,0;720	KtaE
12	30.03.2010	07:40:00	3.605	0,13	176,1	176,8	5,4	0,0	190,2	185,0	0,0	30,0;720	KtaE
13	07.04.2010	18:40:00	3.730	0,08	109,7	70,6	3,9	0,0	116,1	109,8	0,0	5,0;1440	KtaE
14	15.04.2010	15:15:00	4.105	0,15	210,2	199,6	6,0	1,4	241,5	232,3	0,9	30,0;1440	KtaE
15	25.04.2010	07:15:00	4.510	0,13	179,2	108,2	5,5	0,0	217,5	205,1	0,0	5,0;4320	KtaE
16	04.05.2010	15:45:00	5.470	0,17	239,8	213,8	6,6	22,2	382,6	298,7	65,0	30,0;4320	KtaE

Rigole: Rigole1				
Abmessungen	Volumenkennlinie autom.	Ja	Anfangsvolumen	0,00 %
	Länge	212,00 m		
	Breite	1,60 m		
	Fläche	339,20 m ²		
	Tiefe	0,66 m		
	Aushubvolumen	223,87 m ³		
	Speicherkoeffizient	95,00 %		
	<u>Dränrohr</u>			
	Dränrohrweite	300,00 mm		
	Dränrohrwand	15,00 mm		
	Dränrohrsohle	0,00 m		
Versickerung	Ziel	Grundwasser		
	Bodenart	Feinsand		
	kf-Wert	7,60 E -6 m/s		
	Sickerflächenkennlinie autom.	Ja		
	max. Q-Versickerung	1,82 l/s		
Drossel	Ziel	Fließgewässer		
	Drosselkennlinie autom.	Ja		
	Drosselleistung autom.	Nein		
			max. Q-Drossel	0,00 l/s
Überlauf	Ziel	Grundwasser		
	Überlaufkennlinie autom.	Ja		
	Überlaufleistung autom.	Ja		
	Überlaufhöhe	0,66 m		
	Speichervolumen	210,44 m ³		
Flächen	<u>Summen</u>		<u>Spezifische Werte</u>	
	AE	5.907,00 m ²	spez. Volumen	356,25 m ³ /ha
	AU	5.507,00 m ²	spez. Flächenbedarf	0,06 %
Ausgabe	Wasserstandsganglinie	Nein		

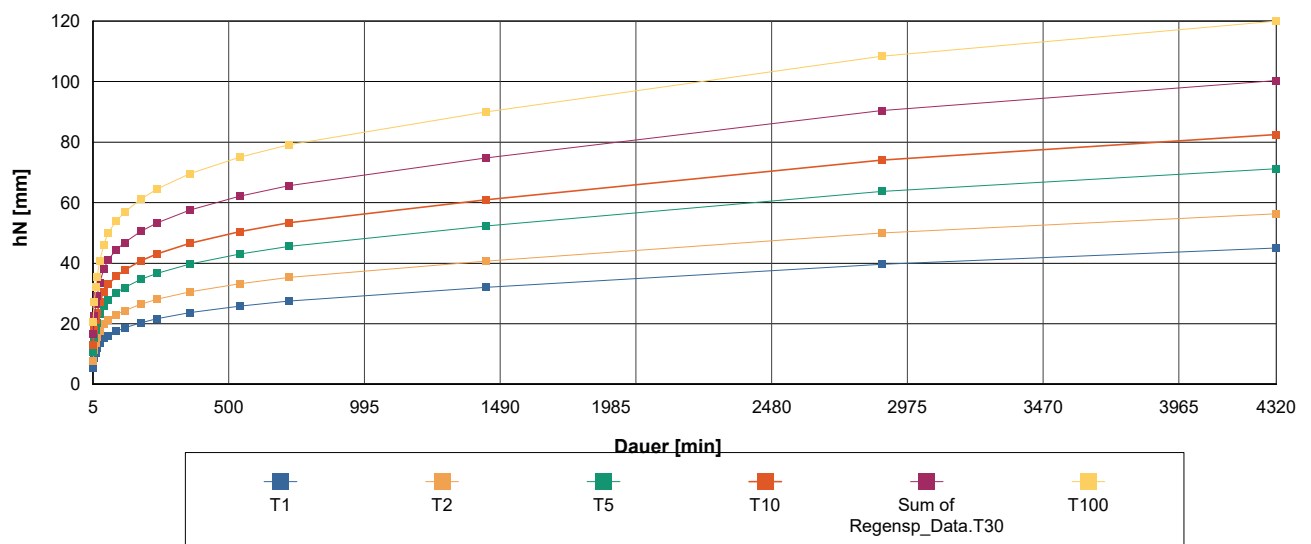
Einstauereignisse			RIGOLE			Rigole1							
Nr	Datum	Zeit	Dauer	Max EStau	Max EinVol	Qzu Max	Qab Max	Queb Max	Zulauf	Ablauf	Überlauf	T, D	MR Typ
			[min]	[m]	[m³]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m³]	[m³]	[m³]	[a,Min]	
1	09.01.2010	00:40:00	100	0,00	0,5	1,6	1,3	0,0	7,8	7,7	0,0	30,0;15	KtaE
2	25.01.2010	00:30:00	515	0,03	9,7	2,5	1,3	0,0	40,4	40,3	0,0	30,0;30	KtaE
3	02.02.2010	01:10:00	60	0,00	0,2	1,4	1,3	0,0	4,7	4,6	0,0	5,0;45	KtaE
4	10.02.2010	00:40:00	740	0,06	18,2	3,0	1,3	0,0	58,7	58,5	0,0	30,0;45	KtaE
5	18.02.2010	01:15:00	155	0,00	1,0	1,7	1,3	0,0	12,0	12,0	0,0	5,0;60	KtaE
6	26.02.2010	00:55:00	895	0,08	25,1	3,4	1,4	0,0	71,4	71,3	0,0	30,0;60	KtaE
7	06.03.2010	02:05:00	370	0,02	5,5	2,3	1,3	0,0	28,8	28,8	0,0	5,0;120	KtaE
8	14.03.2010	01:55:00	1.150	0,12	38,0	4,0	1,4	0,0	93,2	93,0	0,0	30,0;120	KtaE
9	22.03.2010	11:45:00	915	0,08	25,8	3,4	1,4	0,0	73,1	73,0	0,0	5,0;720	KtaE
10	30.03.2010	11:15:00	2.095	0,28	87,8	5,4	1,5	0,0	178,3	178,3	0,0	30,0;720	KtaE
11	07.04.2010	23:35:00	1.215	0,12	37,7	3,9	1,4	0,0	98,3	98,2	0,0	5,0;1440	KtaE
12	15.04.2010	22:45:00	2.550	0,37	117,7	7,5	1,6	0,0	223,3	223,2	0,0	30,0;1440	KtaE
13	25.04.2010	22:35:00	2.230	0,30	95,1	5,5	1,5	0,0	191,2	190,9	0,0	5,0;4320	KtaE
14	05.05.2010	18:40:00	3.600	0,63	200,0	28,8	1,8	0,0	337,5	337,3	0,0	30,0;4320	KtaE

Bemessungsregen**Berechnungsverfahren nach Starkregenstatistik**Koordinaten

horizontale
vertikale

27
66

	Niederschlagshöhe h_N [mm] für verschiedene Jährlichkeiten					
Dauer [min]	T1	T2	T5	T10	T30	T100
5,00	5,48	7,73	10,70	12,95	16,52	20,43
10,00	8,54	11,37	15,11	17,94	22,43	27,35
15,00	10,50	13,74	18,01	21,25	26,38	32,00
20,00	11,86	15,42	20,12	23,68	29,32	35,50
30,00	13,62	17,69	23,07	27,14	33,59	40,66
45,00	15,12	19,77	25,92	30,58	37,95	46,04
60,00	16,00	21,12	27,88	33,00	41,11	50,00
90,00	17,48	22,96	30,20	35,68	44,36	53,88
120,00	18,61	24,36	31,96	37,71	46,83	56,81
180,00	20,33	26,49	34,62	40,78	50,54	61,23
240,00	21,65	28,11	36,65	43,11	53,35	64,57
360,00	23,65	30,57	39,71	46,62	57,58	69,60
540,00	25,84	33,24	43,03	50,43	62,16	75,02
720,00	27,51	35,28	45,55	53,32	65,64	79,13
1.440,00	32,00	40,73	52,27	61,00	74,84	90,00
2.880,00	39,68	50,02	63,70	74,04	90,44	108,41
4.320,00	45,00	56,29	71,21	82,50	100,39	120,00



Geotechnischer Bericht nach DIN 4020

vom 02.11.2021

ETN-Az.: 21/6267

**Neubau einer Wohnanlage „Christ´sche Höfe“
Massenheimer Landstraße 6, Flur 7, Flurstück 37/4
65239 Hochheim am Main**

im Auftrag
DGER
Deutsche Gesellschaft energieeffizienter Reihenhäuser GmbH
Steubenstraße 9
65189 Wiesbaden

Inhaltsverzeichnis

0	Anlagen.....	3
1	Grundlagen	3
1.1	Bearbeitungsunterlagen	3
1.2	Feld- und Laboruntersuchungen sowie Termine	3
1.3	Normen, Richtlinien und sonstige Regelwerke	4
2	Bauvorhaben und Sachlage	5
3	Baugrundverhältnisse.....	6
3.1	Allgemeine morphologisch-geologische Verhältnisse.....	6
3.2	Geologie/Schichtenfolge	7
3.3	Wasserführung und Bemessungswasserstände.....	8
3.4	Bodenphysikalische Kennwerte	9
3.5	Homogenbereiche.....	10
3.6	Wasser- und Störempfindlichkeit, Frostepfindlichkeit	10
3.7	Erdbebengefährdung DIN EN 1998.....	10
3.8	Organoleptik und chemisch-analytische Untersuchungen	10
3.9	Geotechnische Kategorie DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054.....	10
4	Gründungsbeurteilung.....	11
4.1	Gründungssohlen, Fundamentierung, Sohlwiderstand und Setzungen	11
4.2	Baugrubensicherung und Wasserhaltung.....	12
4.3	Wiederverwendung Aushubmaterial / Arbeitsraumverfüllung	13
4.4	Versickerung und Bauwerksabdichtung	13
4.5	Alternativgründung über Streifen- und Einzelfundamente	14
4.6	Setzungsbeobachtungen	14
5	Schlussbemerkungen.....	15

0 Anlagen

- 1 Lageplan, M = 1:500 mit Übersichtslageplan, M = 1:4000
- 2.1 bis 2.4 Geotechnisches Profil 1 bis 4, M = 1:100/50 (Länge/Tiefe)
- 3.1 bis 3.3 Kennwerttabellen (entnommene Bodenproben und bodenmechanische Laboruntersuchungen)
- 3.4 Laborprotokoll, Bestimmung der Korngrößenverteilung
- 4.1 und 4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche nach DIN 18300 und 18301
- 5.1 bis 5.5 Ergebnisse und Bewertung chemischer Bodenanalysen
- 5.6 Erläuterungen zur Bewertung chemischer Analysen nach LAGA und DepV
- 6 Abschlussbericht und Freigabeprotokoll der Kampfmittelüberprüfung

1 Grundlagen

1.1 Bearbeitungsunterlagen

- [1] Projektbeschreibung Christ´sche Höfe mit Lageplan und Flurkarte im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 09.11.2020 von DGER GmbH, Wiesbaden
- [2] Leitungsauskunft im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 26.04.2021 von Stadtwerke Hochheim am Main.
- [3] Auswertung Kampfmittelbelastung im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 11.06.2021 vom Regierungspräsidium Darmstadt.
- [4] Ergebnisbericht Kampfmittelräumung vom 23.08.2021 im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 26.08.2021 von Kamiserv GmbH, Amberg.
- [5] Ergebnisse chemische Analysen, Eingang per E-Mail am 06.10.2021 von Wessling GmbH, Weiterstadt.
- [6] Lageplan im dwg-Format, Eingang per E-Mail am 07.10.2021 von plan°D, Wiesbaden.
- [7] Geologische Karte Nr. 5916 Blatt Hochheim am Main, Raunheim, M = 1:25.000 mit Erläuterung.
- [8] ETN-Nachbargutachten:
Errichtung eines Mehrfamilienhauses, Rüdesheimer Str. 13 vom 05.04.2016 (Az.: 16/5509).
- [9] Die Landschaft um Hofheim am Taunus, Umwelt und Geologie, Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 6, HLUG, Wiesbaden 2004

1.2 Feld- und Laboruntersuchungen sowie Termine

- (1) Feld: 7 Kleinrammbohrungen (KRB) und 8 mittelschwere- (DPM) und 3 schwere Rammsondierungen (DPH) 24./25.08. sowie 27.10.2021 / Lage- und Höheneimessung über ein globales Navigationssatellitensystem (GNSS).

(2) Labor: Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche an den entnommenen Bodenproben (s. Anl. 3ff).

Ergebnisse chemische Analysen an entnommenen Bodenproben (s. Anl. 5ff).

1.3 Normen, Richtlinien und sonstige Regelwerke

DIN 1054	Standortsicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
DIN 1055-2	Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen
DIN EN 1991	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1997	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
DIN EN 1998	Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
DIN 4017	Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen
DIN 4018	Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flachgründungen
DIN 4019	Setzungsberechnungen
DIN 4020	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
DIN 4023	Zeichnerische Darstellung von Bohrungen und direkter Aufschlüsse
DIN 4084	Geländebruchberechnungen
DIN 4085	Erddruckberechnung
DIN 4095	Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
DIN 4124	Baugruben und Gräben
DIN EN ISO 14688-1	Benennung und Beschreibung von Boden
DIN EN ISO 14688-2	Klassifizierung von Boden
DIN EN ISO 17892-1	Laborversuche an Bodenproben; Bestimmung des Wassergehaltes
DIN EN ISO 17892-4	Laborversuche an Bodenproben; Korngrößenverteilung
DIN EN ISO 17892-11	Laborversuche an Bodenproben; Wasserdurchlässigkeit
DIN 18129	Untersuchung von Bodenproben; Kalkgehaltsbestimmung
DIN 18132	Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
DIN 18195	Abdichtung von Bauwerken - Begriffe
DIN 18196	Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300	ATV Erdarbeiten
DIN 18303	ATV Verbauarbeiten
DIN 18304	ATV Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
DIN 18320	ATV Landschaftsbauarbeiten
DIN 18533	Abdichtung von erdberührten Bauteilen
DIN EN ISO 18674-1	Geotechnische Messungen
DIN EN ISO 22475-1	Aufschluss- und Probenentnahmeverf. und Grundwassermessungen
DIN EN ISO 22476-2	Felduntersuchungen; Rammsondierungen
EAU	EAU Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen Häfen und Wasserstraßen, 2012
EA-Pfähle	EA-Pfähle Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle 2012

EAB	EAB Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben
Baumerkblatt	Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", 2018, RP Darmstadt, Gießen, Kassel
LAGA PN 98	Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, 2001
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager, Deponieverordnung DepV, 2009 / 2020
WU-Richtlinie	DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, 2003, DAfStb Berlin
DWA-A 138	Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005, DWA

2 Bauvorhaben und Sachlage

In Hochheim am Main ist in der Massenheimer Landstraße 6 der Neubau einer Wohnanlage geplant (Anordnung s. Anl. 1).

Zum Zeitpunkt der Erkundung befand sich eine Tennishalle auf dem Grundstück, welche abgebrochen werden soll (Anordnung s. Anl. 1).

Die bis zu 5-geschossige (Untergeschoss, Erdgeschoss (EG), 1. und 2. Obergeschoss (OG) und Staffelgeschoss (SG)) Wohnanlage hat eine Grundfläche von rd. 100 m x 40 m und ist auf der gesamten Fläche mit einer Tiefgarage (TG) bzw. einem Untergeschoss (UG) unterkellert. Die Oberkante des Fertigfußbodens im Erdgeschoss (OK FFB EG) ist gem. Planungsunterlagen [6] auf Kote $\pm 0,00 \text{ m} \triangleq \text{NHN}+129 \text{ m}$ vorgesehen. Oberkante Fußboden Tiefgarage (OK FB TG) liegt auf Kote $-3,85 \text{ m} \triangleq \text{NHN}+125,15 \text{ m}$.

Auftragsgemäß wurden zur Baugrunderkundung in Anordnung gem. Lageplan (s. Anl. 1) 7 Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit zusätzlicher Dokumentation der Eindringwiderstände, 8 mittelschwere Rammsondierungen (DPM) und 3 schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 bis max. 7,0 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) zwecks Bestimmung der Schichtenfolge und Lagerungsdichte sowie zur Bodenprobenentnahme durchgeführt.

Aufgrund vergleichbarer morphologisch-geologischer Verhältnisse einer ca. 600 m südöstlich liegenden Baugrunderkundung [8], können die dort erkundeten Baugrundverhältnisse für das hier begutachtete Projekt mit verwendet werden.

An verschiedenen ausgewählten, entnommen Bodenproben wurde der Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, die Wasseraufnahme nach DIN 18132, die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 und die Wasserdurchlässigkeit nach DIN EN ISO 17892-11 bestimmt (s. Anl. 3ff).

Des Weiteren erfolgten chemische Analysen an Bodenproben zur abfalltechnischen Einstufung (s. Anl. 5ff).

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuchsergebnisse als Schichtenprofile, höhenmäßig bezogen auf mNHN, mit Eintragung des Bestandes und der geplanten Bebauung, in der Anlagenreihe 2 dargestellt.

3 Baugrundverhältnisse

3.1 Allgemeine morphologisch-geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgelände ist relativ eben (rd. 1 m Höhenunterschied auf 140 m Länge). Gemäß geologischer Karte [7] steht hier der sogenannte „Hofheimer Kies“ aus dem Pliocän an, welcher sich durch kalkhaltige Sande und Kiese, mit Einlagerungen von Brandungsgeröllen aus Quarz mit Durchmessern bis > 1 m, auszeichnet. Das Liegende der Kiese wird von Megel als Grundgebirge gebildet.

Das Grundstück liegt auf zwei Bergwerksfeldern, zum Abbau von Braunkohle (s. Bild 1). Bei der zuständigen Bergaufsicht sollte Auskunft über möglichen Altbergbau im Bereich des Baugrundstücks eingeholt werden.

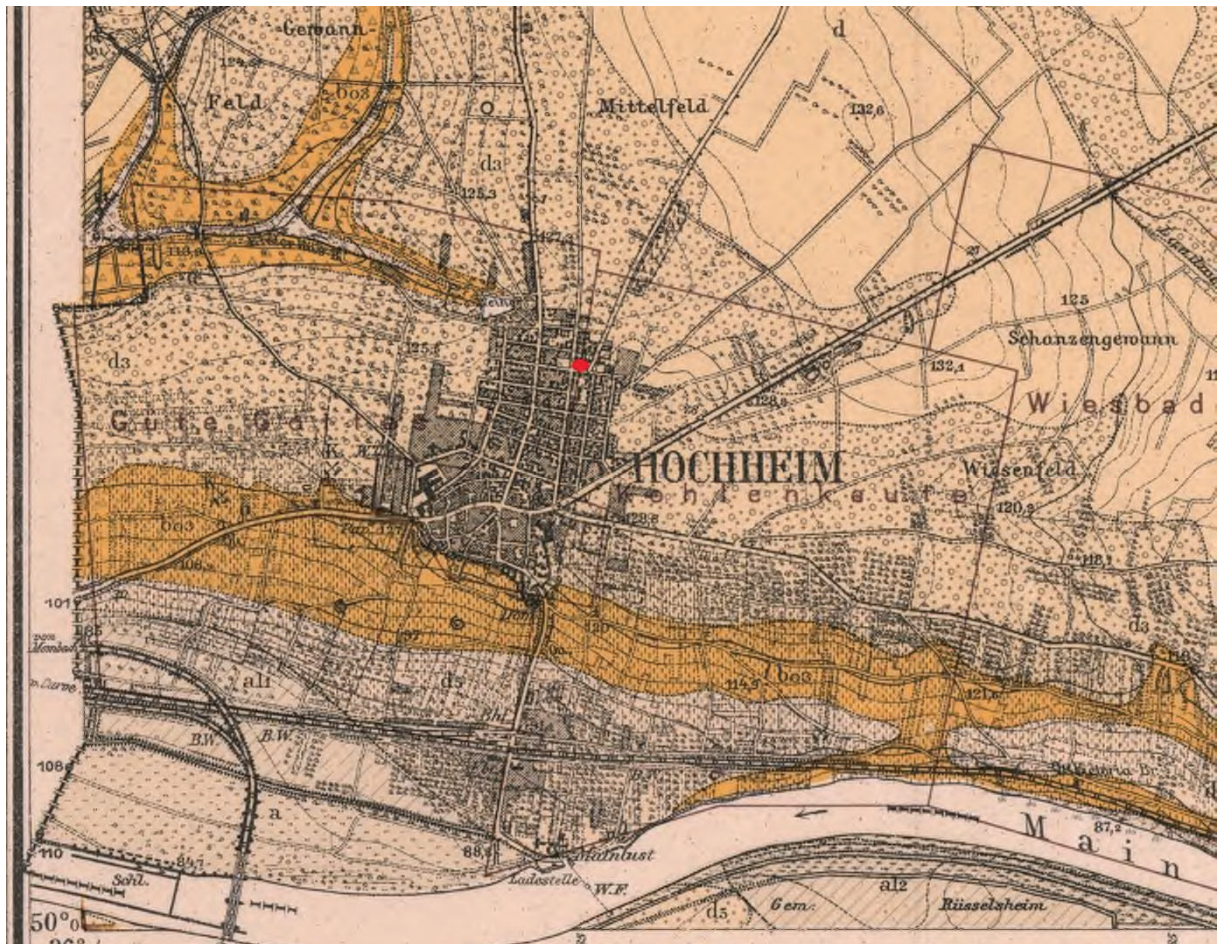


Bild 1: Auszug aus der Geologischen Karte [7], mit Markierung des Untersuchungsgebietes (rot)

Der Main verläuft ca. 2 km südlich des Grundstücks und ca. 45 Höhenmeter tiefer, wonach kein direkter Einfluss auf das Bauvorhaben besteht.

3.2 Geologie/Schichtenfolge

Außerhalb der bestehenden Tennishalle, steht eine ~ 0,25 m mächtige **Mutterbodendeckschicht (Mu)** an.

Ungefähr mittig unter der bestehenden Tennishalle (Lage s. Anl. 1) wurde ~ 0,7 m unter Geländeoberkante (GOK) ein Bauwerk aus Beton angetroffen und mittels Schurf bereichsweise freigelegt. Die Abmessungen konnten nicht erkundet werden.

Bis zu ~ 2,6 m unter Geländeoberkante wurden in allen Aufschlüssen Auffüllungen angetroffen. Die mittlere Auffüllmächtigkeit liegt bei ~ 2 m. Überwiegend steht eine **nichtbindige Auffüllung** aus **Sand** und **Kies (A1)**, mit tonigen oder schluffigen Gemengeteilen, in mitteldichter bis dichter, sowie teils sehr dichter Lagerung an. Die nur bereichsweise, geringmächtig (Mächtigkeit < 1 m) angetroffenen **bindigen Auffüllungen** aus **Ton** und **Schluff (A2)**, mit sandigen und teils. schwach kiesigen Beimengungen, wurden mit einer steifen Konsistenz erkundet.

Der gewachsene Untergrund wurde in Form von schwach kiesigen bis kiesigen und teilweise schwach tonigen Sand (**S**) in dichter bis sehr dichter Lagerung angetroffen. Die sehr dichten Lagerungsverhältnisse dokumentieren sich in den hohen Rammwiderständen der Rammsondierungen. Die mittelschweren Rammsondierungen mussten überwiegend bereits nach wenigen dm-Eindringtiefen aufgrund des max. Rammkriterium ($N_{10} > 50$ Schläge je 10 cm Eindringtiefe) abgebrochen werden. Die Schweren Rammsondierungen (siehe DPH 9, Anl. 2.1 und DPH 10, DPH 11, Anl. 2.2) erreichten etwas größere Eindringtiefen in den sehr dicht gelagerten Sand, mussten aber ebenfalls über das max. Rammkriterium abgebrochen werden. In den Sanden und Kiesen (S) muss aufgrund der Rammsondierungsergebnisse aber auch der



Bild 2: sog. Brandungsblöcke in einer Baugrubenwand,
Bild aus [9], rechts Hohlform, Geröll/Block entfernt, links kleiner Block

regionalgeologischen Beschreibung mit Einlagerungen von quarzitischen Steinen und Blöcken gerechnet werden (s. Ziff. 3.1). Aufgrund von Rammhindernissen musste ein Großteil der Erkundungen vor Erreichen der angestrebten Endtiefe (min. ~ 1 m unter Gründungssohle) abgebrochen werden, daher wird eine ergänzende Durchführung von 2 VOB-Maschinenkernbohrungen empfohlen.

Die Hauptschichtglieder (A1 – A2 – S) sind in den Schichtenprofilen der Baugrundaufschlüsse in der Anlagenreihe 2 dargestellt.

3.3 Wasserführung und Bemessungswasserstände

Während der Baugrunduntersuchungen im August und Oktober 2021 wurde kein Grund- und Schichtwasser angetroffen.

Bei der Baugrunderkundung im benachbarten Projekt in 2016 [8] wurde das Grundwasser i. M. bei NHN+125,3 m angetroffen. Dieser Grundwasserstand wurde nicht erkundet, d. h. Grundwasser konnte nur in der Rammsondierung DPH 9 auf ~ NHN+ 123,5 m, d. h. ca. 5 m unter Geländeoberkante aufgeschlossen werden. Dieser Wasserstand muss als nicht repräsentativ bewertet werden, da es sich auch um einen Schichtwasserzufluss handeln könnte.

Nach Angaben des Landesgrundwasserdienstes des HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) für die Grundwassermessstelle HOCHHEIM (rd. 1,2 km südlich des Grundstücks), steht das Grundwasser bei < NHN+123 m an. Die letzte Messung der Grundwassermessstelle erfolgte in 1986. Es stehen keine aktuelleren / angemessenen Messstellen und Messwerte zur Verfügung.

Auf Grundlage der Erkundung und Angaben des HLNUG kann der Bemessungswasserstand auf $\leq$ NHN+124 m festgelegt werden.

Mit Schichtwasserzutritten, welche sich in der bindigen Auffüllung (A2) anstauen, ist beim Öffnen der Baugrube in Abhängigkeit der vorangegangenen Niederschläge zu rechnen.

3.4 Bodenphysikalische Kennwerte

Die Bodenschichten sind in den Schichtenbildern der Anlagen-Gruppe 2 dargestellt, in nachfolgender Tabelle 1 nach DIN EN ISO 14688-1/-2 / DIN EN ISO 14689 / DIN 4023 benannt und nebst eigenen Ergänzungen beschrieben.

Der nachfolgende Ansatz der charakteristischen Bodenkenngrößen bildet im Sinne der DIN EN 1997-1 eine vorsichtige Schätzung des im Grenzzustand wirkenden Wertes, auf Grundlage der ausgeführten Feld- und Laboruntersuchungen, den Bodengruppen-Einstufungen nach DIN 18 196 sowie der vorhandenen Versuchserfahrung im Sinne der DIN 1 055, Teil 2.

Tabelle 1: Bodenkennwerte

	Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenphysikalische Kennwerte
Mu	Mutterboden	OH/OU	$\gamma_k = 17 \text{ kN/m}^3$
A1	Auffüllung (Kies und Sand, schwach tonig bis tonig), kalkhaltig, mitteldicht- bis dichtgelagert (Sand, schluffig, kiesig), kalkhaltig, mitteldichtgelagert ggf. Einlagerungen von Steinen und Blöcken	[GW], [SW]	$\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$ $c'_k = 4 \text{ kN/m}^2$ $\phi'_k = 35^\circ$ $E_{s,k} = 15.000 \text{ kN/m}^2$
A2	Auffüllung (Schluff, sandig) bzw. (Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig), kalkhaltig, steif- bis halbfestkonsistent	[UL], [TL]	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$ $c'_k = 8 \text{ kN/m}^2$ $\phi'_k = 25^\circ$ $E_{s,k} = 12.000 \text{ kN/m}^2$
S	Sand , schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig bis tonig, kalkhaltig, dicht- bis sehr dichtgelagert mit Einlagerungen von Steinen und Blöcken	SW, SE, SU	$\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{k'} = 9 \text{ kN/m}^3$ $c'_k = 5 \text{ kN/m}^2$ $\phi'_k = 37^\circ$ $E_{s,k} = 50.000 \text{ kN/m}^2$

γ_k	=	Natürliche Wichte
$\gamma_{k'}$	=	Natürliche Wichte unter Auftrieb
c'_k	=	Kohäsion
ϕ'_k	=	Reibungswinkel
$E_{s,k}$	=	Steifemodul Erstbelastung

3.5 Homogenbereiche

Gem. DIN 18300, 18304 und 18320 (für Oberboden) können unter Berücksichtigung der erforderlichen tiefbautechnischen Maßnahmen (vgl. Ziff. 4) die nachfolgenden Homogenbereiche für Erdarbeiten definiert werden (Schichtkürzel und Schichtbeschreibung s. Ziff. 3.2, Schichtverteilung gem. Anl. 2 ff):

Homogenbereich 0 = Schicht Mu

Homogenbereich 1 = Schicht A1, S

Homogenbereich 2 = Schicht A2

Die Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreiten sind der Anlage 4 zu entnehmen (Hinweis: Die Kennwerte sind keine charakteristischen Bodenkenngößen im Sinne der DIN EN 1997-1).

3.6 Wasser- und Störempfindlichkeit, Frostepfindlichkeit

Die angetroffenen bindigen Bodenschichten (A2) sind als stark wasser- und störempfindlich sowie als sehr frostepfindlich (F3, nach ZTVE-Stb 17) zu bezeichnen. Die nichtbindigen Schichten ((A1) und (S)) sind als gering bis mittel frostepfindlich (F2) einzustufen.

3.7 Erdbebengefährdung DIN EN 1998

Das Baufeld befindet sich gem. DIN EN 1998 in der Erdbebenzone 0, wonach ein Intensitätsintervall I von 6 bis 6,5 vorliegt. Des Weiteren ist die Baugrundklasse C und die Untergrundklasse T zu berücksichtigen.

3.8 Organoleptik und chemisch-analytische Untersuchungen

Die Auffüllung und der gewachsene Boden zeigten sich in jeder Hinsicht organoleptisch unauffällig.

Zur abfalltechnischen Einstufung erfolgten chemisch-technische Analysen an zwei Bodenmischproben.

Nach den Anforderungen des Hess. RP-Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" liegen bei den Bodenmischproben **MP 1** und **MP 2** erhöhte Nickelwerte im Feststoff vor (geogener Ursprung), wonach eine Bewertung bzw. **Einstufung nach LAGA-Zuordnung Z1** vorzunehmen ist (s. Anl. 5.1 und 5.3). Nach Deponieverordnung ergibt sich die **Deponieklasse DK 0** (s. Anl. 5.2 und 5.4).

Erläuterungen zur Einstufung in Zuordnungs- und Deponieklassen siehe Anl. 5.6.

3.9 Geotechnische Kategorie DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054

Entsprechend den angeführten geologischen Randbedingungen ist der Neubau in die geotechnische Kategorie 2 (Einstufung aufgrund des rel. komplexen Bauwerks) gem. DIN EN 1997-1 / DIN 1054 einzustufen.

4 Gründungsbeurteilung

Gem. der Planunterlagen bzw. Höheneinstellung [6] kommt die Gründungssohle der Tiefgarage in den gewachsenen, gut tragfähigen Sanden (S) zu liegen.

Die Gebäude auf der Tiefgarage (bzw. Untergeschoss) sind so auszuführen, dass der Lastabtrag vollständig auf der Tiefgarage erfolgt. D. h. bei ggf. geplanten Überständen von Gebäuden müssen die Lasten über die TG-Decke oder über die entsprechend vergrößerte TG-Bodenplatte in den Baugrund eingeleitet werden.

Entsprechend den geologischen Verhältnissen kann die Gründung des Neubaus im Rahmen einer Flachgründung auf einer Stahlbeton-Bodenplatte erfolgen.

Eine Streifen- und Einzelfundamentgründung ist generell alternativ möglich.

Die nachfolgenden geotechnischen Randbedingungen an die Gründung des Neubaus über eine Stahlbetonbodenplatte sind zwingend zu berücksichtigen.

In Anlage 2.1 ist die nachfolgend beschriebene Gründung und die Baugrube schematisch dargestellt.

4.1 Gründungssohlen, Fundamentierung, Sohlwiderstand und Setzungen

Das Freilegen der Gründungssohlen hat, soweit möglich (Einlagerungen von Steinen und Blöcken), schonend zu erfolgen. Auf die dichten bis sehr dichten Lagerungsverhältnisse sowie quarzitisches Ausprägung der Steine / Blöcke sowie Berücksichtigung der Homogenbereiche nach DIN 18300 wird hingewiesen (s. auch Ziff. 3.2 und Anl. 4.1). Die freigelegten Sohlen sind intensiv nachzuverdichten und umgehend mit einer Magerbetonschutzschicht abzudecken.

Steine und Blöcke in der Gründungssohle sind zu entfernen und mit Aushubmaterial (S), entsprechend den Anforderungen aus Ziff. 4.3, aufzufüllen. Alternativ kann der Mehraushub mit Magerbeton aufgefüllt werden.

Die tragende Bodenplatte kann direkt auf der Magerbetonschutzschicht hergestellt werden und sollte eine Mindeststärke von $d \geq 0,30$ m nicht unterschreiten.

Die Frostsicherheit ist durch die geplante Einbindung von mind. 0,8 m unter geplante GOK sichergestellt.

Unter Berücksichtigung der definierten Gründungsmaßnahmen kann ein mittlerer Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach DIN EN 1997-1 von $\sigma_{R,d} = 350$ kN/m² und ein mittleres Bettungsmodul von $k_S = 30$ MN/m³ ($k_{S-Rand} = 45$ MN/m³, Breite ca. 1 m) zum Ansatz gebracht werden.

Im Ergebnis von Setzungsberechnungen, mit Lasten aus vergleichbaren Bauvorhaben, ist mit Setzungen in der Größenordnung von $s \leq 1,0$ cm ("wahrscheinliche Setzungen" gem. DIN 1054) zu rechnen. Die zusätzlich, "möglichen Setzungen" gem. DIN 1054 sind mit $\pm 0,5$ cm zu erwarten. Weiterhin sind Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 0,5$ cm auf die Länge des Bauwerksrasters (rd. 8 m) zu berücksichtigen, welche die Sicherheitsgrenze zur Vermeidung jeglicher Risse nach Skempton von ($\Delta s \leq 1/500$) einhalten.

Aufgrund der relativ ungleichmäßigen Lastverteilung des geplanten Bauwerks ist eine FE-Setzungsberechnung, auf Grundlage der Tragwerksplanung, erforderlich. Die daraus resultierenden Setzungen und Plattenverformungen sind anschließend planerisch auf Zulässigkeit zu prüfen.

4.2 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Die Baugrubensicherung kann generell mittels Baugrubenböschungen erfolgen, wobei eine max. Böschungsneigung von $\beta \leq 55^\circ$ einzuhalten ist. Die Böschungen sind mit Folie vor Witterungseinflüssen zu schützen. Am Böschungskopf ist die Folie so zu legen, dass kein Oberflächenwasser in die Böschung eindringen kann. Ein lastfreier Streifen von 2 m an der Böschungsschulter ist sicherzustellen.

In Teilbereichen ist ein senkrechter Verbau, als Voll- oder Teilverbau der Baugrube erforderlich. Es wird ein Trägerbohlverbau mit Holzbohlenausfachung vorgeschlagen. Die Träger sind frei einzuspannen. Zum Einbringen der Verbauträger werden, aufgrund der dichten bis sehr dichten Lagerungsverhältnisse sowie der Einlagerung von quarzitischen Steinen und Blöcken, Vorbohrungen erforderlich (siehe auch Homogenbereiche Anl. 4.2). Die Bemessung des Verbaus kann mit dem Ansatz des aktiven Erddrucks erfolgen. Die zulässigen Verbauverformungen sind noch festzulegen. Eine geotechnische Baugruben- und Verbauplanung wird vorgeschlagen.

Auf Anl. 1 ist eine generelle Verbau-Vorplanung dargestellt.

Bei der Verbauplanung bzw. -ausführung sind die besonderen Verhältnisse der Örtlichkeiten, wie nachfolgend beschrieben zu beachten:

Nordseite

Aufgrund der Nutzung der angrenzenden Nachbargrundstücke ist zu prüfen ob der lastfreie Bereich bei geböschten Baugrubenwänden eingehalten werden kann. Hier sind gem. Satellitenbilder Geräteschuppen o.ä. vorhanden. Es ist zu prüfen welche Lasten hier vorhanden sind und statische Nachweise für die Baugrubenböschung erforderlich. Weiterhin ist es zwingend erforderlich Maßnahmen zur Arbeitssicherheit (Absturzsicherung, Bauzäune etc.) auf den Nachbargrundstücken umzusetzen. Ggf. wird ein senkrechter Baugrubenverbau (teilweise oder komplett, analog der Südseite (s.u.) erforderlich.

Ostseite

Entsprechend der Abstände bis zur Grundstücksgrenze kann hier der erforderliche lastfreie Bereich sichergestellt werden, sodass die Baugrubenböschung wie beschrieben, ohne weitere statische Nachweise, ausgeführt werden kann.

Südseite

Durch die angrenzende Nutzung (PKW-Stellplätzen, Pfarrer-Olbert-Allee) und die daraus entstehende Verkehrsbelastung wird eine Baugrubensicherung mittels senkrechtem Trägerbohlverbau empfohlen. Eine teilweise oder Komplette Ausführung mittels Böschungen ist ggf. möglich, muss aber im Hinblick des erforderlichen lastfreien Streifen, welcher dann auf öffentlichen Grund liegt, im Detail geprüft/beplant werden. Zusätzlich zur Standsicherheit sind auch die Belange der Arbeitssicherheit zu berücksichtigen. Eine Detailplanung der Baugrubensicherung nebst statischen Nachweisen ist zwingend erforderlich.

Westseite

Auf dieser Seite ist im nördlichen Bereich ausreichend Platz für eine Baugrubenböschung inkl. lastfreiem Streifen und der Umsetzung für Arbeitssicherheitsmaßnahmen vorhanden. Im Südwesten des Grundstücks beträgt der Abstand zur Grundstücksgrenze ca. 3 m, wonach die Ausführung einer Baugrubenböschung nicht möglich ist und ein senkrechter Baugrubenverbau, teilweise oder komplett, erforderlich wird.

Ggf. anfallendes Schichtwasser und Oberflächenwasser ist im Rahmen einer VOB-Tagwasserhaltung über Dränagen und Pumpensümpfe am Böschungsfuß zu fassen und abzuleiten.

4.3 Wiederverwendung Aushubmaterial / Arbeitsraumverfüllung

Die Verfüllung der Arbeitsräume kann mit dem nichtbindigen Aushubmaterial ((A1) und (S)) oder alternativ mit verdichtungsfähigen Fremdmaterial erfolgen. Aufgrund der Anforderungen gem. Ziff. 4.4 ist eine Wiederverwertung der bindigen Aushubmassen nicht zulässig. Die Durchlässigkeit des Fremdmaterial im eingebauten Zustand, muss im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich liegen (s. Ziff. 4.4).

Die Verfüllung hat unter lagenweiser Verdichtung zu erfolgen. Für die Verfüllung der Arbeitsräume sollte allgemein ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 98 \%$ erreicht werden.

4.4 Versickerung und Bauwerksabdichtung

An einer Mischprobe aus der Auffüllung und dem gewachsenen Untergrund wurde mittels Laborversuch ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 3,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ bestimmt. Unter Beachtung des Korrekturfaktors von 0,2 des DWA-A 138 Merkblatts, ergibt sich ein Bemessungs- k_f -Wert von $7,6 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Nach DWA-A 138 Merkblatt liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich zwischen k_f 1×10^{-3} und 1×10^{-6} m/s. Entsprechend ist eine Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser prinzipiell möglich.

Aufgrund der festgestellten Durchlässigkeiten ($k_f < 1 \times 10^{-4}$ m/s) ist eine Abdichtung der erdberührten Bauteile gem. DIN 18533-1 gegen drückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W2.2-E, Eintauchtiefe > 3 m) erforderlich. Alternativ kann, unter Voraussetzung einer Dränage mit Anschluss an eine dauerhafte Vorflut, die Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) erfolgen.

4.5 Alternativgründung über Streifen- und Einzelfundamente

Eine Gründung über Streifen- und Einzelfundamente ist generell möglich und stellt ggf. eine wirtschaftliche Alternative dar. Bei dieser Gründungsvariante muss im Vorfeld der weiteren Planung eine fachtechnische Abstimmung mit den Projektbeteiligten erfolgen. Folgende generellen geotechnischen Randbedingungen müssen beachtet werden:

- bei Aushub der Fundamentgräben muss aufgrund der Lagerungsverhältnisse und Steine/Blöcke mit einem nicht unerheblichen Mehraushub gerechnet werden
- ein vorläufiger Bemessungswert des Sohlwiderstands von $\sigma_{R,d} = 840$ kN/m² ist in statischen Vorbemessungen zulässig
- die TG-Wände sind nach DIN 18533-1 auf eine Wassereinwirkungsklasse W2.2-E abzudichten
- der Fußboden in der TG kann in Pflasterbauweise auf einem Ausgleichspolster aus gebrochenem Material 0/32 mm in ~ 10 cm Dicke ausgeführt werden
- die Arbeitsräume müssen dicht verfüllt werden (Reduzierung des Dränwasserabfluß aus versickernden Niederschlägen)
- eine geotechnische Bemessung des Dränwasserabfluß in den Untergrund ist erforderlich

4.6 Setzungsbeobachtungen

Setzungsmessungen gemäß DIN EN ISO 18674-1 Geotechnische Messungen sind zur Setzungs-Kontrolle des Neubaus zu empfehlen. Ein Beobachtungskonzept nach DIN 1054 ist auszuarbeiten und umzusetzen.

5 **Schlussbemerkungen**

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist dieser Geotechnische Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und von diesem Geotechnischem Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und schriftlichen Zustimmung des Gutachters.

Die Abnahme der freigelegten Gründungssohlen bleibt vorbehalten. Die Setzungsmessungen sind dem Gutachter vorzulegen.

35 410 Hungen, den 02.11.2021

Az.: 21/6267 - Hz/Vy

GUTACHTER:

Dipl.-Ing. Uwe Heinze

SACHBEARBEITER:

B. Eng. Daniel Vey

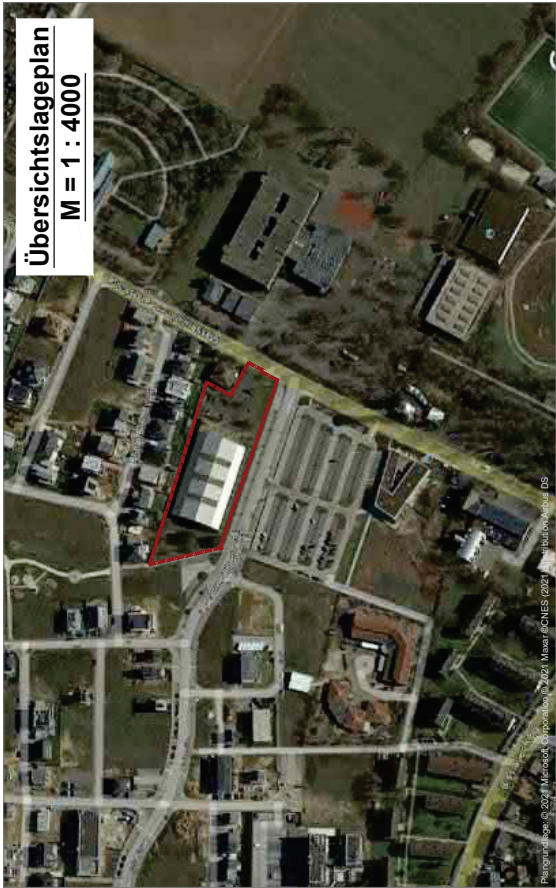

ETN
ERDBAULABORATORIUM
TROPP-NEFF
und PARTNER

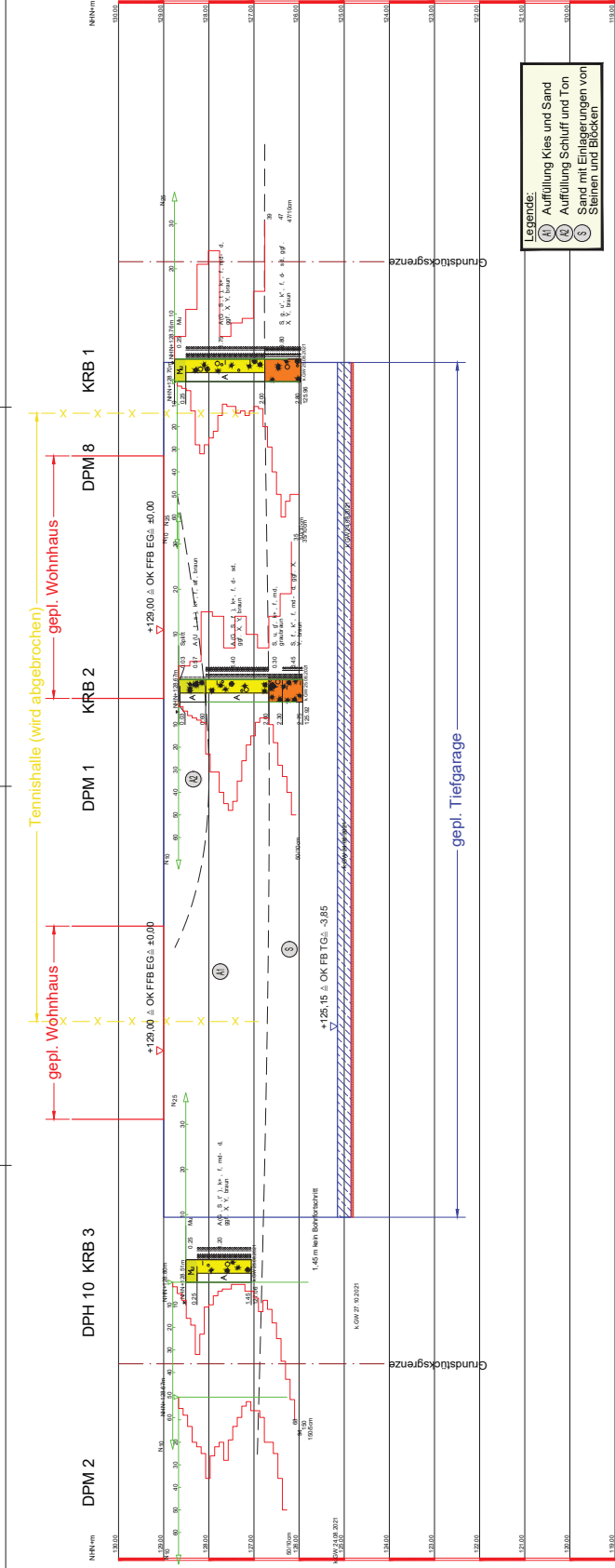
Verteiler:

1. u. 2. Ausf.: DGER, Steubenstraße 9, 65189 Wiesbaden

3. u. 4. Ausf.: z. d. A. ETN

Datei-Id.: \\K:\6267_Hochheim_am_Main_Christ'sche_Höfe\Texte\6267_Geot_Bericht_!Text.docx





ZEICHNERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Profilansatzgrundriss

Planzeichnungs-
Geotechnisches Profil 2
M = 1 : 100/50 (L/T)

Bauvorhaben:
Neubauung des Grundstücks Massenseimer Landstraße 6
Flur 7, Flurstück 37/4, Christ'sche Höfe

65239 Hochheim am Main

Proj. Info.: 27.10.2017 2:11

Maßstab: 1: 100/50

Blattgröße: DIN A3 (Längs)

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Gezeichnet: K.A.

Geprüft: K.A.

Legende:
A Auffüllung Kies und Sand
B Auffüllung Schluff und Ton
S Sand mit Einlagerungen von Steinen und Blöcken



ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

ETN

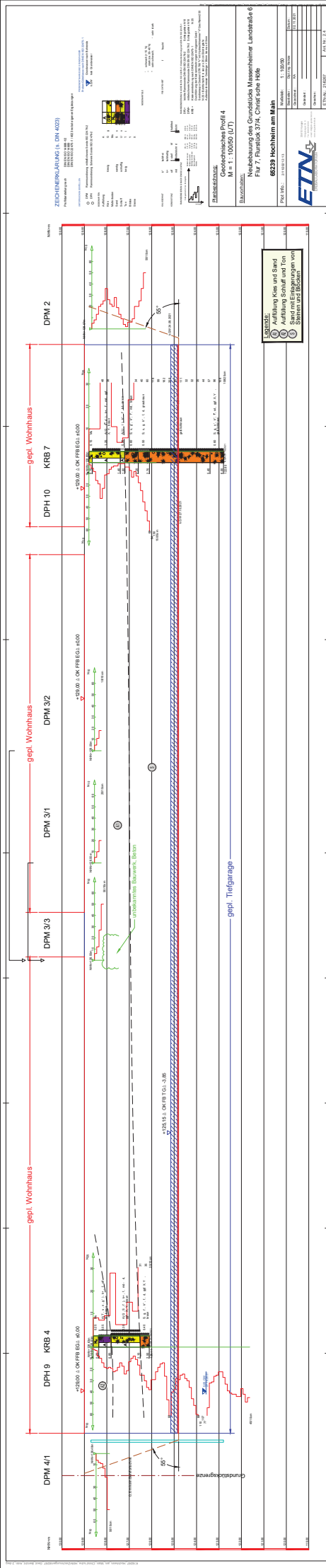
ETN

ETN

ETN

ETN

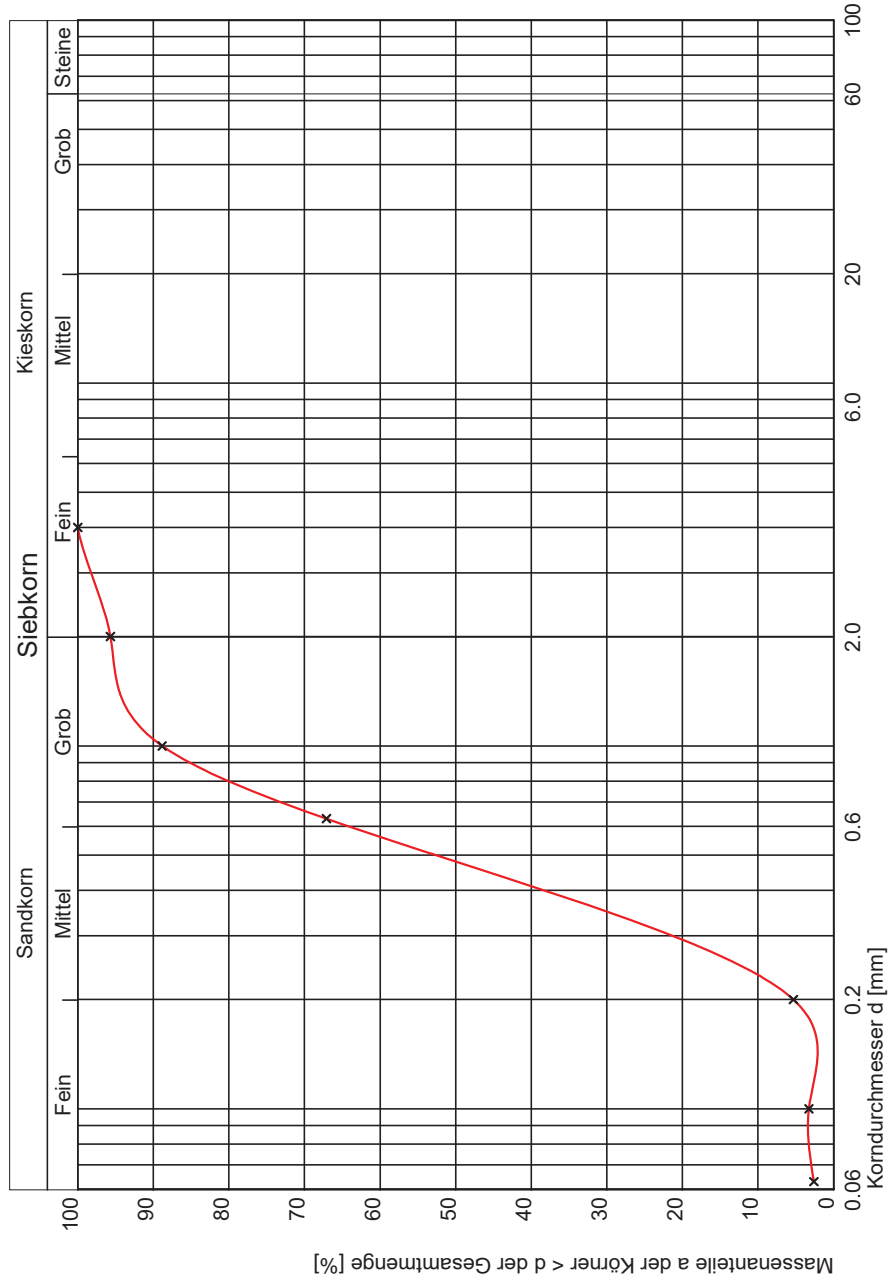
ETN



Entnahmestelle : KRB 5
 Entnahmetiefe : 2,10 bis 3,00 m unter GOK
 Bodenart : Sand, schwach kiesig
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 25.08.2021
 durch : RU/RS

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : 21/6267
 Bauvorhaben : Hochheim am Main
 Ausgeführt durch : KA
 am : 21.09.2021
 Bemerkung :



Bemerkung (z.B. Kornform)

Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	
U = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c	2,40
Bodengruppe (DIN 18196)	0,93
Geologische Bezeichnung	
kf-Wert	

Eigenschaften und Kennwerte zur Beschreibung des Zustandes
von Boden und Fels vor dem Lösen mit Erdbaugeräten

	Oberboden	Boden	Boden		
Homogenbereich	0	1	2		
Schicht gem. Ziffer 3.2	Mu	A1, S	A2		
ortsübliche Bezeichnung / Benennung	s. Ziffer 3.2	s. Ziffer 3.2	s. Ziffer 3.2		
Korngrößen- verteilung [%]	≤ 0,06 mm	-	< 15	60 bis 90	
	> 0,06 - 2,0 mm	-	30 bis 70	< 30	
	> 2,0 - 63 mm	-	10 bis 60	< 15	
	> 63 - 200 mm	< 1	< 10	< 1	
	> 200 - 630 mm	< 1	< 5	< 1	
	> 630 mm	< 1	< 5	< 1	
Dichte, ρ [g/cm³]	-	1,8 bis 2,1	1,8 bis 2,1		
undräßierte Scherfestigkeit, c_u [kPa]	-	-	15 bis 45		
Wassergehalt, w [%]	-	5 bis 15	10 bis 20		
Plastizitätszahl, I_p [%]	-	-	15 bis 30		
Konsistenzzahl, I_c [-]	-	-	0,75 bis 1,25		
Lagerungsdichte, I_D [%]	-	50 bis 100	-		
Organischer Anteil, V_{gl} [%]	-	< 2	< 2		
Bodengruppe nach DIN 18196	OU/OH	[GW], [SW], SW, SE, SU	[UL], [TL]		
Bodengruppe nach DIN 18915	3 bis 5	-	-		
Verwitterung / Veränderung (Fels)	-	-	-		
Veränderlichkeit (Fels)	-	-	-		
Einaxiale Druckfestigkeit (Fels) [Mpa]	-	-	-		
Trennflächenrichtung (Fels)	-	-	-		
Trennflächenabstand (Fels) [mm]	-	-	-		
Gesteinskörperform (Fels)	-	-	-		
Bemerkungen	-	mit Einlagerungen von Steinen und Blöcken	-		

Legende

n.b. = nicht bekannt
- = entfällt

Normen und Empfehlungen um ggf. die Eigenschaften und Kennwerte zu prüfen

Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4
Massenanteile Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 / 18136 / 18137-2
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17892-12
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17892-12
Lagerungsdichte nach DIN 18126, Definition DIN EN ISO 14688-2
Organischer Anteil nach DIN 18128
Bodengruppe nach DIN 18196
Bodengruppe nach DIN 18915 nur für Oberboden
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1
Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1
einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins nach DGGT-Empfehlung Nr. 1
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1

Homogenbereiche für Bohrarbeiten nach DIN 18301

Az.: 21/6267

Anl.: 4.2

Eigenschaften und Kennwerte zur Beschreibung des Zustandes von Boden und Fels vor dem Lösen für Bohrarbeiten

	Boden	Boden			
Homogenbereich	1	2			
Schicht gem. Ziffer 3.2	A1, S	A2			
ortsübliche Bezeichnung / Benennung	s. Ziffer 3.2	s. Ziffer 3.2			
Korngrößenverteilung [%]	≤ 0,06 mm	< 15	60 bis 90		
	> 0,06 - 2,0 mm	30 bis 70	< 30		
	> 2,0 - 63 mm	10 bis 60	< 15		
	> 63 - 200 mm	< 10	< 1		
	> 200 - 630 mm	< 5	< 1		
	> 630 mm	< 5	< 1		
Kohäsion, c [kN/m²]	-	5 bis 10			
undrännierte Scherfestigkeit, c _u [kPa]	-	15 bis 45			
Wassergehalt, w [%]	5 bis 15	10 bis 20			
Plastizitätszahl, I _p [%]	-	15 bis 30			
Konsistenzzahl, I _c [-]	-	0,75 bis 1,25			
Lagerungsdichte, I _D [%]	50 bis 100	-			
Abrasivität (s.u.)	stark bis extrem abrasiv	kaum bis schwach abrasiv			
Bodengruppe nach DIN 18196	[GW, [SW], SW, SE, SU	[UL], [TL]			
Verwitterung / Veränderung (Fels)	-	-			
Veränderlichkeit (Fels)	-	-			
Einaxiale Druckfestigkeit (Fels) [Mpa]	-	-			
Trennflächenrichtung (Fels)	-	-			
Trennflächenabstand (Fels) [mm]	-	-			
Gesteinskörperform (Fels)	-	-			
Bemerkungen	mit Einlagerungen von Steinen und Blöcken	-			

Legende

n.b. = nicht bekannt

- = entfällt

Normen und Empfehlungen um ggf. die Eigenschaften und Kennwerte zu prüfen

Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4

Massenanteile Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1

Kohäsion nach DIN 18137-1 / DIN 18137-2 / DIN 18137-3

undrännierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 / 18136 / 18137-2

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17892-12

Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17892-12

Lagerungsdichte nach DIN 18126, Definition DIN EN ISO 14688-2

Abrasivität nach NF P18-579 / NF P94-430-1

Bodengruppe nach DIN 18196

Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1

Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1

einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins nach DGGT-Empfehlung Nr. 1

Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1

Abrasivität

LCPC LAK [g/t]

0-50

50-100

100-250

250-500

500-1250

1250-2000

Cercahr CAI [-]

0-0,3

0,3-0,5

0,5-1,0

1,0-2,0

2,0-4,0

4,0-6,0

Klassifikation

nicht abrasiv

kaum abrasiv

schwach abrasiv

abrasiv

stark abrasiv

extrem abrasiv

Bewertung von Bodenproben nach Hess. RP-Merkblatt / 01.09.2018

Az.: 21/6267

LAGA-Einstufung

Anl.: 5.1

gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Zuordnungswerte Boden gem. Anhang 1, Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3 für die Verwendung in bodenähnlichen

Anwendungen und / oder für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken

Zuordnungswerte Z0 im Feststoff gem. Tab. 1.1 des RP-Merkblattes für **Sand**

(die Bewertung orientiert sich an dem LAGA-Merkblatt M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln: Eluatwerte der Fassung vom 06.11.1997 / Feststoffwerte der Fassung vom 05.11.2004 / in gem. RP-Merkblatt aktueller, angepasster Version)

Projekt: Hochheim am Main**Entnahmestelle:** MP 1 (KRB 1-3)**Tiefe:** 0,25m-2,0m**Bodenart:** Auffüllung Kies und Sand, schwach tonig**Entnahmedatum:** 25.08.2021**Analysenlabor:** Wessling GmbH, Weiterstadt

Parameter	Feststoff Dim.	Eluat Dim.	Meßwert		Bewertung Feststoff über Zuordnungswerte				Bewertung Eluat über Zuordnungswerte				
			Feststoff	Eluat	Z0	Z1	Z2		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	
pH-Wert ^{*7)}			****	8,1				****	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	i.O.
elektr. Leitfähigkeit		µS/cm	****	110				****	500	500	1000	1500	Z0
Chlorid ^{*9)}		mg/l	****	ng				****	10	10	20	30	Z0
Sulfat ^{*9)}		mg/l	****	ng				****	50	50	100	150	Z0
TOC ^{*1)}	Masse-%		ng	****	0,5	1,5	5	Z0					****
EOX ^{*4)}	mg/kg		ng	****	1	3	10	Z0					****
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ ^{*5)}	mg/kg		ng	****		600	2000	****					****
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg		ng	****	100	300	1000	Z0					****
BTX	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
LHKW	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
PAK ₁₆ ^{*6)}	mg/kg		ng	****	3	3	30	Z0					****
Benzo(a)pyren (BaP)	mg/kg		ng	****	0,3	0,9	3	Z0					****
PCB ^{*2)}	mg/kg		ng	****	0,05	0,15	0,5	Z0					****
Arsen	mg/kg	µg/l	ng	ng	10	45	150	Z0	10	10	40	60	Z0
Blei	mg/kg	µg/l	5,2	ng	40	210	700	Z0	20	40	100	200	Z0
Cadmium	mg/kg	µg/l	ng	ng	0,4	3	10	Z0	2	2	5	10	Z0
Chrom ges.	mg/kg	µg/l	10	ng	30	180	600	Z0	15	30	75	150	Z0
Kupfer	mg/kg	µg/l	6,9	ng	20	120	400	Z0	50	50	150	300	Z0
Nickel	mg/kg	µg/l	22	26	15	150	500	Z1	40	50	150	200	Z0
Quecksilber	mg/kg	µg/l	ng	ng	0,1	1,5	5	Z0	0,2	0,2	1	2	Z0
Thallium	mg/kg	µg/l	ng	ng	0,4	2,1	7	Z0	< 1	1	3	5	Z0
Zink	mg/kg	µg/l	15	ng	60	450	1500	Z0	100	100	300	600	Z0
Cyanide ges. ^{*3) *10)}	mg/kg	µg/l	ng	ng	1	3	10	Z0	< 10	10	50	100	Z0
Phenolindex ^{*8)}		µg/l	****	ng				****	< 10	10	50	100	Z0

Legende:

Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten

ng

Meßwert kleiner Nachweisgrenze

weitere Prüfungen:

*1) Bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert von Z0 1 Masse-%.

*2) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).

*3) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).

*4) Bei Überschreitung von Z1 ist die Ursache zu prüfen.

*5) Nur zu berücksichtigen, wenn C₁₀-C₂₂ >Z0.

*6) Z1 Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeol. günstigen Deckschichten eingebaut werden.

*7) Niedrige pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

*8) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

*9) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verfüllung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

*10) Verwertung für Z2-Material mit Cyanid_{ges.} >100 µg/l ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar) <50 µg/l.**Kurz-Bewertung:**

Das Material ist in die LAGA-Zuordnungsklasse Z1 einzustufen.

K:\6267_Hochheim_am_Main_Christ'sche_Höfe\Labor\6267_Geot_Bericht_An1_5.1_MP_1.xlsx\RP (Sand)



**Bewertung von Bodenproben
nach Anhang 3, Tab. 2, Deponieverordnung - DepV
Zuordnung Deponieklasse**

Az.: 21/6267
Anl.: 5.2

Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.09/30.06.20
Artikel 1: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)

Projekt: Hochheim am Main
Entnahmestelle: MP 1 (KRB 1-3) **Tiefe:** 0,25m-2,0m
Bodenart: Auffüllung Kies und Sand, schwach tonig
Entnahmedatum: 25.08.2021
Analysenlabor: Wessling GmbH, Weiterstadt

Nr.	Parameter	Dim.	Meßwert	Zuordnungswerte				Einstufung
				DK 0	DK I	DK II	DK III	
1	Organischer Anteil des Trockenrückstandes							
1.01	Glühverlust	Masse-%	1,1	3	3	5	10	DK 0
1.02	TOC	Masse-%	ng	1	1	3	6	DK 0
2	Feststoffkriterien							
2.01	Summe BTEX	mg/kg TM	ng	6				DK 0
2.02	PCB (Summe der 7 PCB-Kongenere)	mg/kg TM	ng	1				DK 0
2.03	Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg TM	ng	500				DK 0
2.04	Summe PAK nach EPA	mg/kg TM	ng	30,0				DK 0
2.06	Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	ng					
2.07	Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-%	ng	0,1	0,4	0,8	4	DK 0
3	Eluatkriterien							
3.01	pH-Wert	-	8,1	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	DK 0
3.02	DOC	mg/l	1,3	50	50	80	100	DK 0
3.03	Phenole	mg/l	ng	0,1	0,2	50	100	DK 0
3.04	Arsen	mg/l	ng	0,05	0,2	0,2	2,5	DK 0
3.05	Blei	mg/l	ng	0,05	0,2	1	5	DK 0
3.06	Cadmium	mg/l	ng	0,004	0,05	0,1	0,5	DK 0
3.07	Kupfer	mg/l	ng	0,2	1	5	10	DK 0
3.08	Nickel	mg/l	0,026	0,04	0,2	1	4	DK 0
3.09	Quecksilber	mg/l	ng	0,001	0,005	0,02	0,2	DK 0
3.10	Zink	mg/l	ng	0,4	2	5	20	DK 0
3.11	Chlorid	mg/l	ng	80	1500	1500	2500	DK 0
3.12	Sulfat	mg/l	ng	100	2000	2000	5000	DK 0
3.13	Cyanid, l. fr.	mg/l	ng	0,01	0,10	0,50	1,00	DK 0
3.14	Fluorid	mg/l	0,2	1	5	15	50	DK 0
3.15	Barium	mg/l	0,0072	2	5	10	30	DK 0
3.16	Chrom, gesamt	mg/l	ng	0,05	0,3	1	7	DK 0
3.17	Molybdän	mg/l	ng	0,05	0,3	1	3	DK 0
3.18a	Antimon	mg/l	ng	0,006	0,03	0,07	0,5	DK 0
3.18b	Antimon-C0-Wert	mg/l	****	0,1	0,12	0,15	1	
3.19	Selen	mg/l	ng	0,01	0,03	0,05	0,7	DK 0
3.20	Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	mg/l	ng	400	3000	6000	10000	DK 0

Anm.: Auf die zusätzlichen spezifischen Regelungen für einzelne Parameter gem. den Fußnoten 1) bis 16) zur Tabelle 2 der DepV wird hingewiesen (hier nicht im einzelnen aufgeführt)

Legende:

**** Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten
ng Meßwert kleiner Nachweisgrenze

Kurz-Bewertung:

Das Material ist der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen

Bewertung von Bodenproben nach Hess. RP-Merkblatt / 01.09.2018

Az.: 21/6267

LAGA-Einstufung

Anl.: 5.3

gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Zuordnungswerte Boden gem. Anhang 1, Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3 für die Verwendung in bodenähnlichen

Anwendungen und / oder für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken

Zuordnungswerte Z0 im Feststoff gem. Tab. 1.1 des RP-Merkblattes für **Sand**

(die Bewertung orientiert sich an dem LAGA-Merkblatt M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln: Eluatwerte der Fassung vom 06.11.1997 / Feststoffwerte der Fassung vom 05.11.2004 / in gem. RP-Merkblatt aktueller, angepasster Version)

Projekt: Hochheim am Main**Entnahmestelle:** MP 2 (KRB 4-6)**Tiefe:** 0,85m-4,5m**Bodenart:** gew. Boden Sand, kiesig, schwach tonig**Entnahmedatum:** 25.08.2021**Analysenlabor:** Wessling GmbH, Weiterstadt

Parameter	Feststoff Dim.	Eluat Dim.	Meßwert		Bewertung Feststoff über Zuordnungswerte				Bewertung Eluat über Zuordnungswerte				
			Feststoff	Eluat	Z0	Z1	Z2		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	
pH-Wert ^{*7)}			****	8,1				****	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	i.O.
elektr. Leitfähigkeit		µS/cm	****	116				****	500	500	1000	1500	Z0
Chlorid ^{*9)}		mg/l	****	2,1				****	10	10	20	30	Z0
Sulfat ^{*9)}		mg/l	****	ng				****	50	50	100	150	Z0
TOC ^{*1)}	Masse-%		ng	****	0,5	1,5	5	Z0					****
EOX ^{*4)}	mg/kg		ng	****	1	3	10	Z0					****
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ ^{*5)}	mg/kg		ng	****		600	2000	****					****
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg		ng	****	100	300	1000	Z0					****
BTX	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
LHKW	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
PAK ₁₆ ^{*6)}	mg/kg		ng	****	3	3	30	Z0					****
Benzo(a)pyren (BaP)	mg/kg		ng	****	0,3	0,9	3	Z0					****
PCB ^{*2)}	mg/kg		ng	****	0,05	0,15	0,5	Z0					****
Arsen	mg/kg	µg/l	ng	ng	10	45	150	Z0	10	10	40	60	Z0
Blei	mg/kg	µg/l	4,4	ng	40	210	700	Z0	20	40	100	200	Z0
Cadmium	mg/kg	µg/l	ng	ng	0,4	3	10	Z0	2	2	5	10	Z0
Chrom ges.	mg/kg	µg/l	8,6	ng	30	180	600	Z0	15	30	75	150	Z0
Kupfer	mg/kg	µg/l	ng	ng	20	120	400	Z0	50	50	150	300	Z0
Nickel	mg/kg	µg/l	21	27	15	150	500	Z1	40	50	150	200	Z0
Quecksilber	mg/kg	µg/l	ng	ng	0,1	1,5	5	Z0	0,2	0,2	1	2	Z0
Thallium	mg/kg	µg/l	ng	ng	0,4	2,1	7	Z0	< 1	1	3	5	Z0
Zink	mg/kg	µg/l	12	ng	60	450	1500	Z0	100	100	300	600	Z0
Cyanide ges. ^{*3) *10)}	mg/kg	µg/l	ng	ng	1	3	10	Z0	< 10	10	50	100	Z0
Phenolindex ^{*8)}		µg/l	****	ng				****	< 10	10	50	100	Z0

Legende:

Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten

ng

Meßwert kleiner Nachweisgrenze

weitere Prüfungen:

*1) Bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert von Z0 1 Masse-%.

*2) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).

*3) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).

*4) Bei Überschreitung von Z1 ist die Ursache zu prüfen.

*5) Nur zu berücksichtigen, wenn C₁₀-C₂₂ >Z0.

*6) Z1 Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeol. günstigen Deckschichten eingebaut werden.

*7) Niedrige pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

*8) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

*9) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verfüllung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

*10) Verwertung für Z2-Material mit Cyanid_{ges.} >100 µg/l ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar) <50 µg/l.**Kurz-Bewertung:**

Das Material ist in die LAGA-Zuordnungsklasse Z1 einzustufen.



**Bewertung von Bodenproben
nach Anhang 3, Tab. 2, Deponieverordnung - DepV
Zuordnung Deponieklasse**

Az.: 21/6267
Anl.: 5.4

Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.09/30.06.20
Artikel 1: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)

Projekt: Hochheim am Main
Entnahmestelle: MP 2 (KRB 4-6) **Tiefe:** 0,85m-4,5m
Bodenart: gew. Boden Sand, kiesig, schwach tonig
Entnahmedatum: 25.08.2021
Analysenlabor: Wessling GmbH, Weiterstadt

Nr.	Parameter	Dim.	Meßwert	Zuordnungswerte				Einstufung
				DK 0	DK I	DK II	DK III	
1	Organischer Anteil des Trockenrückstandes							
1.01	Glühverlust	Masse-%	0,9	3	3	5	10	DK 0
1.02	TOC	Masse-%	ng	1	1	3	6	DK 0
2	Feststoffkriterien							
2.01	Summe BTEX	mg/kg TM	ng	6				DK 0
2.02	PCB (Summe der 7 PCB-Kongenere)	mg/kg TM	ng	1				DK 0
2.03	Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg TM	ng	500				DK 0
2.04	Summe PAK nach EPA	mg/kg TM	ng	30,0				DK 0
2.06	Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	ng					
2.07	Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-%	ng	0,1	0,4	0,8	4	DK 0
3	Eluatkriterien							
3.01	pH-Wert	-	8,1	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	DK 0
3.02	DOC	mg/l	1,2	50	50	80	100	DK 0
3.03	Phenole	mg/l	ng	0,1	0,2	50	100	DK 0
3.04	Arsen	mg/l	ng	0,05	0,2	0,2	2,5	DK 0
3.05	Blei	mg/l	ng	0,05	0,2	1	5	DK 0
3.06	Cadmium	mg/l	ng	0,004	0,05	0,1	0,5	DK 0
3.07	Kupfer	mg/l	ng	0,2	1	5	10	DK 0
3.08	Nickel	mg/l	0,027	0,04	0,2	1	4	DK 0
3.09	Quecksilber	mg/l	ng	0,001	0,005	0,02	0,2	DK 0
3.10	Zink	mg/l	ng	0,4	2	5	20	DK 0
3.11	Chlorid	mg/l	2,1	80	1500	1500	2500	DK 0
3.12	Sulfat	mg/l	ng	100	2000	2000	5000	DK 0
3.13	Cyanid, l. fr.	mg/l	ng	0,01	0,10	0,50	1,00	DK 0
3.14	Fluorid	mg/l	ng	1	5	15	50	DK 0
3.15	Barium	mg/l	0,0067	2	5	10	30	DK 0
3.16	Chrom, gesamt	mg/l	ng	0,05	0,3	1	7	DK 0
3.17	Molybdän	mg/l	ng	0,05	0,3	1	3	DK 0
3.18a	Antimon	mg/l	ng	0,006	0,03	0,07	0,5	DK 0
3.18b	Antimon-C0-Wert	mg/l	****	0,1	0,12	0,15	1	
3.19	Selen	mg/l	ng	0,01	0,03	0,05	0,7	DK 0
3.20	Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	mg/l	ng	400	3000	6000	10000	DK 0

Anm.: Auf die zusätzlichen spezifischen Regelungen für einzelne Parameter gem. den Fußnoten 1) bis 16) zur Tabelle 2 der DepV wird hingewiesen (hier nicht im einzelnen aufgeführt)

Legende:

**** Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten
ng Meßwert kleiner Nachweisgrenze

Kurz-Bewertung:

Das Material ist der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen



WESSLING GmbH, Rudolf-Diesel-Str. 23, 64331 Weiterstadt

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: V. Jourdan

Durchwahl: +49 6151 3 636 21

Fax: +49 6151 3 636 20

E-Mail: volker.jourdan
@wessling.deETN Erdbaulaboratorium
Tropp-Neff u. Partner
Herr Dipl.-Geol. Neff
Königsberger Str. 9
35410 Hungen

Prüfbericht

ETN-Az.: 21/6267**Projekt: Hochheim am Main**

Prüfbericht Nr.	CRM21-008787-1	Auftrag Nr.	CRM-02859-21	Datum	06.10.2021
Probe Nr.	21-167409-01		21-167409-02		
Eingangsdatum	27.09.2021		27.09.2021		
Bezeichnung	MP 1 (KRB 1-3)		MP 2 (KRB 4-6)		
Probenart	Boden		Boden		
Probenahme durch	Auftraggeber		Auftraggeber		
Probengefäß	BG, HS		BG, HS		
Untersuchungsbeginn	27.09.2021		27.09.2021		
Untersuchungsende	04.10.2021		04.10.2021		

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Probe Nr.	21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung	MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	ja
Fremdbestandteile	nein	nein
Steine g	0	0
Glas g	0	0
Metall g	0	0
Kunststoff g	0	0
Holz g	0	0
Fraktioniertes Teilen	ja	ja
Kegeln und Vierteln	nein	nein
Anzahl der Prüfproben	2	2
Lufttrocknen vor Zerkleinern/Sieben	nein	nein
Zerkleinerung	nein	nein
Manuelle Vorzerkleinerung	nein	nein
Brechen	nein	nein
Schneidmühle	nein	nein
Siebung	nein	nein





WESSLING GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 23 · 64331 Weiterstadt
www.wessling.de

Prüfbericht Nr. **CRM21-008787-1** Auftrag Nr. **CRM-02859-21** Datum **06.10.2021**

Probe Nr.		21-167409-01	21-167409-02
homogenisierte Laborprobe		ja	ja
vorbereitete Gesamtfraktion		ja	ja
Feinfraktion		nein	nein
Grobfraktion		nein	nein
Rückstellprobe	g	470	520
Lufttrocknung (40°C)		ja	ja
Chemisch (Natriumsulfat)		ja	ja
Trocknung (105°C)		ja	ja
Gefriertrocknung		nein	nein
Mahlen		ja	ja
Schneiden		nein	nein
Manuell		nein	nein
Gesamtmasse der Originalprobe	g	670	720

Probenvorbereitung

Probe Nr.		21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung		MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Homogenisierung		ja	ja
Volumen des Auslaugungsmittel	ml OS	500	500
Frischmasse der Messprobe	g OS	53,0	53,5
Feuchtegehalt	% TS	5,7	6,6
Königswasser-Extrakt	TS	30.09.21	30.09.21

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung		MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Trockenrückstand	Gew% OS	94,3	93,4
Glühverlust (550°C)	Gew% TS	1,10	0,90

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.		21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung		MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Benzol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
o-Xylol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Styrol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Cumol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TS	-/-	-/-





Prüfbericht Nr. CRM21-008787-1	Auftrag Nr. CRM-02859-21	Datum 06.10.2021
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Summenparameter

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<10	<10
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<10	<10
Lipophile Stoffe, schwerflüchtig	Gew%	TS	<0,025	<0,025
Säureneutralisations - kapazität	mmol/kg	TS	<150	<150
TOC	Gew%	TS	<0,1	<0,1

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5,0	<5,0
Blei (Pb)	mg/kg	TS	5,2	4,4



WESSLING GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 23 · 64331 Weiterstadt
www.wessling.de

Prüfbericht Nr. **CRM21-008787-1** Auftrag Nr. **CRM-02859-21** Datum **06.10.2021**

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	10	8,6
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	6,9	<5,0
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	22	21
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	mg/kg	TS	15	12
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Pyren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-	-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
pH-Wert		W/E	8,1	8,1
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	22,5	22,5
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	110	116
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	mg/l	W/E	<200	<200

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0	2,1





WESSLING GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 23 · 64331 Weiterstadt
www.wessling.de

Prüfbericht Nr.	CRM21-008787-1	Auftrag Nr.	CRM-02859-21	Datum	06.10.2021
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Cyanid (CN), l. freis.	mg/l	W/E	<0,005	<0,005
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005	<0,005
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	<1,0	<1,0

Summenparameter

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
DOC	mg/l	W/E	1,3	1,2
Fluorid (F)	mg/l	W/E	0,2	<0,2
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	<10	<10

Elemente

Probe Nr.			21-167409-01	21-167409-02
Bezeichnung			MP 1 (KRB 1-3)	MP 2 (KRB 4-6)
Antimon (Sb)	µg/l	W/E	<2,0	<2,0
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Barium (Ba)	µg/l	W/E	7,2	6,7
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Molybdän (Mo)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	26	27
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2
Selen (Se)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Thallium (Tl)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
Glühverlust von Abfall
Probenvorbereitung DepV
Homogenisierung
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)
BTEx (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Extrahierbare lipophile Stoffe
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

DIN EN 14346 Verf. A (2007-03)^A
DIN EN 15169 (2007-05)^A
DIN 19747 (2009-07)^A
WES 092 (2005-07)
DIN EN 14039 (2005-01)^A
DIN EN 15308 (2008-05)^A
DIN ISO 18287 (2006-05)^A
DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08)^A
DIN ISO 22155 (2016-07)^A
DIN 38414 S17 (2017-01)^A
LAGAKW/04 (2009-12)^A
DIN EN 13657 (2003-01)^A
DIN ISO 17380 (2013-10)^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main





Prüfbericht Nr.	CRM21-008787-1	Auftrag Nr.	CRM-02859-21	Datum	06.10.2021
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
 Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
 Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)
 Gesamtgehalt gelöster Feststoffe
 Leitfähigkeit, elektrisch
 pH-Wert im Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Fluorid in Wasser/ Eluat
 Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
 Phenol-Index in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
 Cyanide gesamt
 Cyanide leicht freisetzbar in Wasser/Eluat
 Metalle/Elemente in Feststoff
 Feuchtegehalt
 Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat
 Quecksilber (AAS) in Feststoff
 Säureneutralisationskapazität

DIN EN 15936 (2012-11)^A
 DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
 DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)^A
 DIN EN 1484 (1997-08)^A
 DIN EN 15216 (2008-01)^A
 DIN EN 27888 (1993-11)^A
 DIN EN ISO 10523 (2012-04)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 14402 (H 37) (1999-12)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
 DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
 DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)^A
 DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
 DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
 DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
 LAGA EW 98 (2017-09)^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Walldorf

OS
 TS
 W/E

Originalsubstanz
 Trockensubstanz
 Wasser/Eluat

Norm

DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08)

Modifikation

Modifikation: zusätzlich Feststoffe, Extraktion mit Methanol oder 2-Methoxyethanol, Überführen eines Aliquots in Wasser

Dieser Prüfbericht ersetzt Prüfbericht CRM21-008650-1 vom 04.10.21.

Volker Jourdan
 Diplom-Kaufmann
 Sachverständiger Boden und Wasser

Anhang zu Prüfbericht CRM21-008787-1

Aufschlüsselung der gemessenen Parameter zu den verwendeten Methoden.

Methode **Metalle/Elemente in Wasser/Eluat**

Norm **DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)**

Probe Parameter	21-167409-01	21-167409-02
Antimon (Sb)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Arsen (As)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Barium (Ba)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei (Pb)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Selen (Se)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium (Cd)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom (Cr)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Thallium (Tl)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink (Zn)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer (Cu)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Molybdän (Mo)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel (Ni)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

Anhang zu Prüfbericht CRM21-008787-1

Aufschlüsselung der gemessenen Parameter zu den verwendeten Methoden.

Methode **Metalle/Elemente in Feststoff**

Norm **DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)**

Probe Parameter	21-167409-01	21-167409-02
Arsen (As)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Blei (Pb)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Cadmium (Cd)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Thallium (Tl)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Chrom (Cr)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Zink (Zn)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Kupfer (Cu)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Nickel (Ni)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)

1 **Bewertungsgrundlagen bei einer Verwertung/Entsorgung von Aushubmaterial**

Bodenmaterial und mineralische Abfälle sind nach Maßgabe des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) vorrangig zu verwerten. Nach § 7 Abs. 3 KrWG hat die Verwertung von Abfällen ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen. Neben dem Abfallrecht sind bei der Verwertung von Bodenmaterial und mineralischen Abfällen die Belange des Boden- und Grundwasserschutzes, des Naturschutzes, aber auch das Bauordnungsrecht und das Bergrecht zu beachten.

Bei einer Verwertung ist zwischen folgenden Maßnahmen zu unterscheiden:

- Verfüllung als bodenähnliche Anwendung
- Verfüllung in technischen Bauwerken

Spezielle Vorgaben bei Verwertung gelten bei folgenden Maßnahmen:

- Verfüllung von Tagebauen und sonstigen Abgrabungen
- Herstellen einer durchwurzelbaren Bodenschicht

Gesondert zu betrachten sind Entsorgungsmaßnahmen bei

- Deponietechnischer Verwertung oder Beseitigung auf einer Deponie

Verfüllung als bodenähnliche Anwendung und / oder in technischen Bauwerken

Die Beurteilung der Schadlosigkeit bei Verwertungsmaßnahmen erfolgt durch die zuständigen Behörden im Einzelfall in erster Linie nach dem Merkblatt M 20 der LAGA "Anforderungen der stofflichen Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen" der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall.

Als Bewertungsgrundlage für die Beurteilung bei bodenähnlichen Anwendungen und bei technischen Bauwerken ist in Hessen das aktualisierte Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", der RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018 heranzuziehen, in dem die Bewertungskriterien und in aktueller, angepasster Version die LAGA-Zuordnungswerte (Feststoff und Eluat) für Boden und für Bauschutt aufgeführt sind.

In der LAGA werden mehrere Einbauklassen unterschieden, deren Einteilung auf Herkunft, Beschaffenheit und Anwendung nach Standortvoraussetzungen basieren. Bei Einhaltung der entsprechenden Zuordnungswerte wird unter Berücksichtigung des Gefährdungspotentials eine umweltverträgliche Verwertung der jeweiligen Reststoffe ermöglicht. Die Zuordnungswerte Z0 bis Z2 der LAGA stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklassen bei der Verwertung von Boden und Bauschutt im Erd-, Straßen-, Landschafts-, und Deponiebau (z.B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben dar.

Folgende Einbauklassen werden nach der LAGA, bei Einhaltung der verschiedenen Zuordnungswerte, unterschieden (hier nicht weiter erläutert):

- Z 0 uneingeschränkter Einbau*
- Z 1 eingeschränkter offener Einbau (Z 1.1 und Z 1.2)*
- Z 2 eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen*

Die im aktualisierten RP-Merkblatt, Stand 01.09.2018 festgelegten Zuordnungswerte für Boden (gem. Anhang 1, Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3) finden Anwendung bei bodenähnlichen Anwendungen und / oder den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken.

Bei einer Verwertung des Bodenmaterials für bodenähnliche Zwecke gelten unter anderem die Bestimmungen und Anforderungen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes. Diese Anforderungen werden danach unterschieden, wo das Material eingebaut werden soll, z.B. in einer durchwurzelbaren Bodenschicht, im Grundwasserschwankungsbereich oder in einem Bereich dazwischen.

Die Zuordnungswerte für Bauschutt (gem. Anhang 1, Tab. 2) des RP-Merkblattes finden Anwendung für den Einbau in technischen Bauwerken. Bauschutt kann keine Bodenfunktion erfüllen und ist deshalb für bodenähnliche Anwendungen nicht einsetzbar.

Eine schadlose Verwertung von Bauschutt ist im Regelfall nur in technischen Bauwerken der Einbauklassen 1 (Z 1 bzw. Z 1.1 und Z 1.2) und 2 (Z 2), als Deponieersatzbaustoff sowie bei der Herstellung von Recyclingbaustoffen zulässig.

Maßgeblich für die Beurteilung der Schadlosigkeit bei Verwertung von Boden und von Bauschutt ist insbesondere, ob die Zuordnungswerte der jeweiligen Einbauklassen eingehalten werden. Bei Einhaltung der Zuordnungswerte der Tabellen im Anhang 1 des RP-Merkblatts können auch die Anforderungen des vorsorgenden Bodenschutz- und Wasserrechts als erfüllt angesehen werden.

Verfüllung von Tagebauen und sonstigen Abgrabungen

Bei Rekultivierungsmaßnahmen / Verfüllung von Tagebauen sind in Hessen die Anforderungen der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und sonstigen Abgrabungen vom März 2014 (Verfüllrichtlinie Hessen) einzuhalten, bei der für unterschiedliche Verfüllbereiche (oberer, mittlerer, unterer) und abhängig vom Standort (innerhalb / außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten) jeweils unterschiedliche Kriterien gelten und nach Art und Umfang unterschiedliche Grenzwerte einzuhalten sind. Zu beachten ist, dass in der Verfüllrichtlinie teilweise unterschiedliche Analysemethoden zur Anwendung kommen.

Herstellen einer durchwurzelbaren Bodenschicht

Bei Herstellen / Einbringen einer durchwurzelbaren Bodenschicht (im Regelfall die oberen 2 m) sind generell die Anforderungen gem. § 12 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) maßgebend und zu beachten. Hier sind grundsätzlich die Vorsorgewerte der BBodSchV einzuhalten.

Deponietechnische Verwertung oder Beseitigung auf einer Deponie

Das mit Schadstoffkonzentrationen über dem Zuordnungswert Z 2 ($> Z 2$) einzustufende Material erfordert eine Ablagerung/Beseitigung auf einer zugelassenen Deponie oder eine schadstoffbeseitigende Vorbehandlung in einer zugelassenen Anlage und anschließender Wiederverwertung. Hierbei ist bei einer Beseitigung oder deponietechnischen Verwertung zu beachten:

Bei einer deponietechnischen Entsorgung von Aushubmaterial (auch bei Material bis Z2) ist grundsätzlich folgendes zu beachten:

Im Hinblick auf die deponietechnische Entsorgung von Material sind die Regelungen der Deponieverordnung vom 27.04.2009, in der Fassung vom 30.06.2020 zu beachten.

Die Einhaltung der in der DepV aufgeführten Zuordnungskriterien für die jeweiligen Deponieklassen ist maßgebend dafür, ob eine Ablagerung möglich ist oder nicht.

Es werden gem. Deponieverordnung folgende Deponieklassen unterschieden (hier nicht weiter erläutert): *DK 0, DK I, DK II, DK III*.

Bei der Zuordnung von Abfällen zu Deponien oder Deponieabschnitten der Klasse 0, I, II oder III sind dabei die Zuordnungswerte in Anhang 3, Tabelle 2 der novellierten Deponieverordnung vom 27.04.2009/30.06.2020 einzuhalten.

Zur deponietechnischen Entsorgung vorgesehenes Material ist daher hinausgehend über die Analyse gem. LAGA (gem. Tab. 1 bzw. 2 im Anhang 1 des Merkblattes "Entsorgung von Bauabfällen" vom 01.09.2018, im Eluat und Feststoff) ergänzend auf die fehlenden Parameter gem. Deponieklasse 0 - III der DepV (gem. Anhang 3, Tab. 2 der Deponieverordnung v. 27.04.2009/30.06.2020) im Feststoff bzw. im Eluat zu untersuchen.

Hinausgehend zur bundesweit geltenden Deponieverordnung sind außerdem spezifische Annahmekriterien und ggf. zusätzliche Grenzwerte der jeweiligen Deponien zu beachten und einzuhalten, die abhängig von der jeweiligen Betriebsgenehmigung länderbezogen aber auch regional voneinander abweichen können.

KAMPFMITTELINFORMATIONSSERVICE
KAMPFMITTELBERGUNG

Ziegelgasse 28

92224 Amberg

FON: 09621 – 96 56 991

FAX: 09621 – 49 66 42

INTERNET: WWW.KAMISERV.DE

EMAIL: INFO@KAMISERV.DE

ABSCHLUSSBERICHT

Projekt: 2021625 Hochheim am Main, Massenheimer Landstr. 6

Kampfmittelüberprüfung

Auftraggeber:

ETN
Königsberger Straße 9
35410 Hungen

Ausführungszeitraum:

23.08.2021

Ansprechpartner:

Herr Neff

ETN

Telefon: 06402 /5226-52

Beschreibung der Arbeiten:

Überprüfung von 9 Bohrpunkten mittels Geomagnetik.

1. Freimessung

Die im Gelände gekennzeichneten / vorgegebenen Bohrpunkte wurden mittels Geomagnetik freigemessen. Konnte ein Punkt nicht freigemessen werden, wurde der Ansatzpunkt versetzt und neu vermarktet. Es konnten alle Ansatzpunkte freigemessen werden.

Die Bohransatzpunkte sind somit für die weitere Bearbeitung freigegeben.

Die Freigabe wurde vorab mündlich erteilt.

2. Bemerkung

Der Auftraggeber hat durch die beauftragten Kampfmittelräummaßnahmen seine Sorgfaltspflicht bezüglich der Absicherung von erdeingreifenden Baumaßnahmen erfüllt. Die Kampfmittelräumarbeiten wurden nach dem Stand der Technik durchgeführt. Es ist dennoch nicht völlig ausgeschlossen, dass sich Kampfmittel aus Besonderheiten, die mit dem Magnetfeld zusammenhängen, einer Detektion entziehen. Dies ist zwar äußerst selten der Fall; gleichwohl werden Sie gebeten, die Bauarbeiten mit der notwendigen Vorsicht durchzuführen. Bei Auffinden unbekannter, insbes. kampfmittelverdächtiger Gegenstände bitten wir Sie, den zuständigen Kampfmittelräumdienst unverzüglich zu verständigen.

3. Tiefenangaben zur sondierbarkeit von Kampfmitteln mittels Geomagnetik:

Ausgehend von dem Geländeniveau zum Zeitpunkt der Kampfmittel detektion können Sprengbomben von einer Größe ab 250 Kg bis zu einer Tiefenlage von 5 Meter, Sprengbomben ab einer Größe von 50 Kg bis zu einer Tiefenlage von 2 Meter, Granaten ab einer Größe von 10 Kg bis zu einer Tiefenlage von 1 Meter, Kleinkampfmittel kleiner 0,5 Kg nur bis zu einer Tiefenlage von 0,3 Meter angemessen werden.

4. Geborgene Kampfmittel

Es wurden keine Kampfmittel geborgen

Anlagen:

Freigabekarte
Freigabeprotokoll

D-92224 Amberg, 26.08.2021

Ort, Datum



Raphael Koroll

Fachkundig für Kampfmittelüberprüfungen gem. § 20 SSG
Unterschrift / Firmenstempel

KAMISERV GmbH
KAMPFMITTELINFORMATIONSSERVICE GMBH
ZIEGELGASSE 28 D- 92224 AMBERG
FON: 09621 - 96 56 991 FAX: 09621 - 49 66 42

Projektnummer: **2021625**

Ausführungszeitraum: **23.08.2021**

Protokoll über die Räumung kampfmittelbelasteter Flächen
Teilfreigabe

● **Abschlussprotokoll**

Anhänge: Freigabekarte
 Abschlussbericht

Anschrift / Gemarkung der Räumstelle:	Hochheim am Main, Massenheimer Landstraße 6
Kampfmittelräumung	Überprüfung von Bohransatzpunkten mittels Geomagnetik
Auftraggeber	ETN Königsberger Straße 9, 35410 Hungen

Räumbericht:

Die im Gelände gekennzeichneten / vorgegebenen Ansatzpunkte wurden mittels Geomagnetik freigemessen. Konnte ein Punkt nicht freigemessen werden, wurde der Ansatzpunkt versetzt und neu vermarktet. Es konnten alle Ansatzpunkte freigemessen werden. Die Bohransatzpunkte sind im beiliegenden Lageplan grün gekennzeichnet und für die weitere Bearbeitung freigegeben. Die Freigabe wurde vorab mündlich erteilt.

Die Kampfmittelüberprüfung wird hiermit ☒ **bescheinigt** ☐ **nicht bescheinigt**

Freigegebene Bohransatzpunkte mittels Geomagnetik **9 Stück**

Bemerkungen:

Die Kampfmittelräumarbeiten wurden nach dem Stand der Technik durchgeführt. Es ist dennoch nicht völlig ausgeschlossen, dass sich Kampfmittel aus Besonderheiten, die mit dem Magnetfeld zusammenhängen, einer Detektion entziehen. Dies ist zwar äußerst selten der Fall; gleichwohl werden Sie gebeten, die Bauarbeiten mit der notwendigen Vorsicht durchzuführen. Bei Auffinden unbekannter, insbes. kampfmittelverdächtiger Gegenstände bitten wir Sie, den zuständigen Kampfmittelräumdienst unverzüglich zu verständigen.

Tiefenangaben sondierbarer Kampfmittel mittels Geomagnetik:

Ausgehend von dem Geländeniveau der Datenaufnahme können Sprengbomben von einer Größe ab 250 Kg bis zu einer Tiefenlage von 5 Meter, Sprengbomben ab einer Größe von 50 Kg bis zu einer Tiefenlage von 2 Meter, Granaten ab einer Größe von 10 Kg bis zu einer Tiefenlage von 1 Meter, Kleinkampfmittel kleiner 0,5 Kg nur bis zu einer Tiefenlage von 0,3 Meter angemessen werden.

Ort/Datum: D-92224 Amberg, 26.08.2021

Name: Raphael Kötter



Datum:

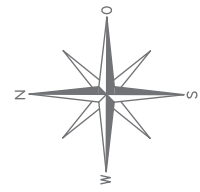
Name:

Unterschrift / Firmenstempel
 - Räumstellenleiter Kampfmittelräumfirma -

Datum / Unterschrift / Stempel
 Auftraggeber

KAMISERV GmbH
 KAMPFMITTELINFORMATIONSSERVICE GMBH
 ZIEGELGASSE 28 D-92224 AMBERG
 FON: 09621 – 96 56 991 FAX: 09621 – 49 66 42

K:\6267_Hochheim_a.m_Maln_Christ'sche_Höfe\Feld\Ver



Ausführung:

Auftraggeber: ETN
Karlshöfer Straße 9
35410 Hungen



Freigegebene Bohransatzpunkte
mittels Geomagnetik

KAMISERV GmbH
Kampfmittelinformationsservice

Projekt: 2021625 Hochheim am Main
Massenheimer Landstraße 6

Detaill: Freigegebene Bohransatzpunkte mittels Geomagnetik

KAMPFMITTELBERGUNG

Firma: Kamiserv GmbH
Kampfmittelinformationsservice
Kampfmittelbergung
Ziegelgasse 28, D-92224 Amberg

Az.: 21
Anl.: 2
Seite: 4
Datum: 25.08.2021
gezeichnet: Raphael Koll
Maßstab: ohne



CHRIST'sche Höfe
Hochheim am Main
Entwurfskonzept Freianlagen

- LEGENDA**
- | | |
|-------------------|------------|
| Gebäude | Grünfläche |
| Parkplatz | Baum |
| Weg | Strauch |
| Gartenbeet | Blumenbeet |
| Wasser | Bank |
| Spielplatz | Lichtmast |
| Mast | Mülltonne |
| Zaun | Tor |
| Rampe | Treppe |
| Grundstücksgrenze | Gebäude |
| Parkplatz | Baum |
| Weg | Strauch |
| Gartenbeet | Blumenbeet |
| Wasser | Bank |
| Spielplatz | Lichtmast |
| Mast | Mülltonne |
| Zaun | Tor |
| Rampe | Treppe |
| Grundstücksgrenze | Gebäude |

PROJ. GRUNDRISS (GRUNDRISS)		REG.	DATUM
Neubau einer Wohnanlage Christ'sche Höfe - Hochheim			
Bauherr	DGGR Deutsche Gesellschaft öffentlicher Wohnbau Bismarckstraße 2 65183 Wiesbaden		
Planung Hochbau	Witten Associates Architekten Waldstraße 40 65183 Wiesbaden		
Planung Gartenbau Landschaft	Planungsgruppe DGGR Bismarckstraße 2 65183 Wiesbaden		
Planung	Entwurfskonzept Freianlagen		
3125 - 3 - FR - LP - 01 - F -			
Projekt	LP	Planung	Frei
db	AS lang + 100 mm	1:100	gbs
db	1:100	gbs	2021.10.01
plan°D Ingenieure und Landschaftsarchitekten			