

- Erkundung
- Planung
- Beratung
- Gutachten

Geotechnische Untersuchungen auf dem Gelände, Darmstädter Straße 188, 63456 Hanau-Steinheim

(BV Flexa, Verkaufsgrundstück SV Germania)

20 Seiten, 5 Tabellen, 4 Anlagen

Auftraggeber:

Magistrat der Stadt Hanau Hessen-Homburg-Platz 7 63452 Hanau

Ersteller:

GeoConsult Hamm Darmstädter Str. 44 64331 Weiterstadt

Tel.: 06150 / 1898 20 Fax: 06150 / 1898 21

E-Mail: info@geoconsult-hamm.de Internet: www.geoconsult-hamm.de

Projektnummer:

19042

Projektbearbeitung:

K. Hamm, Dipl.-Geol. BDG

Weiterstadt, 19.08.2019



1	Einführung	3
1.1 1.2 1.3	3	3
2	Baugrundbeurteilung	5
2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse Bodenmechanische Kennwerte Frostempfindlichkeit der Bodenschichten Durchlässigkeit der Bodenschichten Erdbebengefährdung Homogenbereiche (VOB/C, hier DIN 18300)	
3	Gründungsbeurteilung / Empfehlungen zur Bauausführung	14
4	Allgemeine und abschließende Bemerkungen	19

Anhang

I Bearbeitungsunterlagen

Anlagen

- Anlage 1: Lageplan mit Untersuchungspunkten, Maßstab 1 : 500 (1 Seite)
- Anlage 2: Bohrprofile gemäß DIN 4023 und Legende (14 Seiten)
- Anlage 3: Rammprofile gemäß DIN 4094 / DIN EN ISO 22476-2 (10 Seiten)
- Anlage 4: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen (12 Seiten)



1 Einführung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Ingenieurbüro GeoConsult Hamm wurde am 13.06.2019 durch den Magistrat der Stadt Hanau, Hessen-Homburg-Platz 7, 63452 Hanau, mit der Durchführung von geotechnischen Untersuchungen auf dem Grundstück Darmstädter Straße 188, 63456 Hanau-Steinheim, beauftragt. Auftragsgrundlage war das Honorarangebot Nr. A19042-1-2019043 von GeoConsult Hamm vom 27.05.2019.

Die Flexa GmbH & Co. Produktion und Vertrieb KG, Darmstädter Straße 184, 63456 Hanau plant den Ankauf des Untersuchungsareals von der Stadt Hanau. Auf dem o.g. Grundstück sollen in 2 Bauabschnitten Hallen für die Lagerung und die Produktion von Kunststoffteilen errichtet werden. Die Gebäude sollen in Betonskelettbauweise gebaut werden. Die Gründung der Hallenstützen erfolgt mittels Einzelfundamenten.

Hintergrund der Beauftragung war, im Vorfeld der geplanten Baumaßnahme die Lagerungsverhältnisse und Zustandsformen sowie die bodenmechanischen Kennwerte der als Baugrund fungierenden Bodenarten zu ermitteln, um eine Gründungsplanung durchführen zu können. Weiterhin sollten Informationen über die lokalen Grundwasserverhältnisse in den gründungsrelevanten Bodenzonen erlangt werden. Ein südwestlich und südlich an das Untersuchungsgelände anschließender asphaltierter Weg, sollte hinsichtlich seiner Tragfähigkeitseigenschaften und Eignung als Anlieferstraße für LKW und als Feuerwehrzufahrt untersucht werden.

1.2 Gelände- und Nutzungsbeschreibung

Das Untersuchungsgelände liegt im Süden des Stadtgebietes von Hanau-Steinheim, südlich anschließend an das Firmengelände der Flexa GmbH & Co. Produktion und Vertrieb KG. Es handelt sich um das Sportplatzgelände des SV Germania. Zwischen der Darmstädter Straße im Westen befinden sich noch Freiflächen, die im Wesentlichen als Parkplätze genutzt werden. Im Südwesten und Süden des Sportplatzes grenzt ein asphaltierter Weg an die Untersuchungsfläche. Weiter südlich, sowie östlich folgen bewaldete Flächen. Etwa 150 m östlich des Sportplatzes fließt in Süd-Nordrichtung der Hellenbach. Im nordwestlichen Grundstücksbereich befindet sich das Vereinsheim der SV Germania.

Die Untersuchungsflächen für den Gebäudeneubau waren vollständig unbefestigt (Rasenfläche). Der südwestlich und südlich verlaufende Weg war mittels einer Schwarzdecke befestigt.

Die Untersuchungspunkte wurden bezüglich ihrer topographischen Höhen einnivelliert. Als Bezugspunkt wurde ein Schachtdeckel in der südlichen Freifläche des Vereinsheims gewählt. Diesem Punkt wurde nach vorliegenden Informationen, eine Höhe von **113,79 m ü. NN** (Absoluthöhe ungeprüft in Meter über NormalNull) zugewiesen. Sämtliche in diesem Bericht angegebenen Hö-



hen beziehen sich auf diesen Festpunkt. Die Geländeoberfläche im Projektareal ist von Westen nach Osten deutlich abfallend. Zudem besteht an der westlichen Flanke des Sportplatzes eine ca. 4 m hohe Geländestufe, die zu dem gegenüber der Darmstädter Straße tiefer liegenden Sportplatz vermittelt. Der maximale Höhenunterschied zwischen den Untersuchungspunkten DPH2 (108,42 m ü. NN) und KRB11 (113,51 m ü. NN) beträgt 5,09 m. Die Geländehöhen im Bereich der Untersuchungspunkte können den Bohrprofilen und den Rammprofilen in Anlage 2 und Anlage 3 entnommen werden.

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Die Geländearbeiten zur geotechnischen Erkundung wurden im Zeitraum vom 30.07.2019 bis zum 09.08.2019 durchgeführt. Hierbei wurden zunächst die geplanten Untersuchungspunkte im Gelände nach Lage und Höhe eingemessen und anschließend 13 Kleinrammbohrungen (KRB1 bis KRB13) nach DIN EN ISO 22475-1 an ausgewählten Punkten innerhalb des Baufensters und der geplanten Zufahrtsstraße abgeteuft. Des Weiteren wurden 10 Rammsondierungen (DPH1 bis DPH10, Schwere Rammsondierung nach DIN 4094 / DIN EN ISO 22476-2) zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse im Nahbereich der Kleinrammbohrungen KRB1 bis KRB10 angesetzt. Ziel dieser Vorgehensweise war, die gründungsrelevanten Bodenzonen hinsichtlich ihrer Konsistenz bzw. Lagerungsdichte zu untersuchen und Bodenprobenmaterial zu gewinnen.

Für die Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen wurden Erkundungstiefen von 6,0 m u. GOK (Meter unter Geländeoberkante) bis 8,0 m u. GOK vorgesehen. Die im Straßenbereich angesetzten Kleinrammbohrungen sollte eine Endteufe von 1,0 m erreichen. An allen Untersuchungsstellen wurden die geplanten Erkundungstiefen im Gelände realisiert und können den Bohrprofilen und den Rammprofilen in den Anlagen 2 und 3 entnommen werden. Nach Bohrende wurden alle Aufschlüsse bis zur GOK mittels Quellton (Bentonit) verfüllt. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Bohrlöcher in den Tiefenbereich eng gestufter Sande unter dem Grundwassereinfluss schnell zufielen und die Verfüllung der Bohrlöcher mit Quellton nur in den oberen Schichtabschnitten erfolgen konnte.

Die Bodenprofile wurden nach DIN 4022/4023 angesprochen und dokumentiert. Es erfolgte eine nach Homogenbereichen getrennte Beprobung aller nachgewiesenen Bodenzonen.

An ausgewählten Proben der verschiedenen Bodenschichten wurden weiterhin bodenmechanische Laboruntersuchungen (4 Korngrößenanalysen gem. DIN 18123, 2 Bestimmungen des organischen Anteils gem. DIN 18128 und 6 Bestimmungen des Wassergehaltes gem. DIN 18121) durchgeführt (vgl. Anlage 4).



2 Baugrundbeurteilung

2.1 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb des nördlichen Abschnitts der Hanau-Seligenstädter Senke. Hierbei handelt es sich um eine grabenartige Beckenstruktur, die als Randbecken des Oberrheingrabens auftritt. Die östliche Grabenschulter bildet der Spessart, während im Westen der Sprendlinger Horst und der Frankfurter Horst liegen. Südlich begrenzt der Odenwald die Hanau-Seligenstädter Senke. Die geologische Karte 1:25.000 Blatt 5919 Seligenstadt [17] weist für den Bereich des Untersuchungsgeländes "älteren Mainschlick" mit Humus- und Torfanreicherungen aus. Es handelt sich um eine ehemalige Mainschlinge, die weiträumig als Vernässungszone ausgewiesen ist.

Nachfolgend wird der durch die Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen erschlossene lokale Untergrundaufbau beschrieben.

Aufschlüsse im Bereich des Baufensters (KRB1 bis KRB10)

Auffüllungen / Oberböden

An allen Untersuchungspunkten wurde zunächst eine ca. 0,05 bis 0,3 m mächtige humose Oberbodenzone erbohrt (**Schicht 1a**). Es handelt sich um dunkelgraubraune, humose, schluffige Sande mit Wurzeln und Pflanzenresten. In geringem Volumenanteil sind lokal Fremdstoffe wie Ziegelbruch und Mörtelreste enthalten.

Unterhalb der Oberböden (**Schicht 1a**) folgen an den meisten Untersuchungsstellen bis zu einem Tiefenniveau von ca. 0,4 bis 0,8 m u. GOK aufgefüllte Böden in Form von schluffigen bis stark schluffigen und kiesigen Sanden in graubraunen, dunkelbraunen und dunkelgraubraunen Färbungen, lokal auch als schluffig-kiesig-sandiger Ton ausgebildet (**Schicht 1b**). Als Fremdkomponenten wurden in geringem Volumenanteil Ziegelbruch, Betonreste und untergeordnet Keramik und Glas festgestellt. Lokal lagen auch Umlagerungsböden ohne signifikanten Fremdkomponentenanteil vor.

Anstehendes

Unterhalb der Auffüllungen folgt an allen Untersuchungsstellen bis zu einem Tiefenniveau von ca. 3,5 bis 5,2 m u. GOK eine Wechsellagerung aus Sanden und Tonen, teils mit stark organischen, torfigen Zwischenlagen (**Schicht 2**). Die feinkörnigen Schichtabschnitte (Ton und Schluff) liegen in weicher bis steifer Konsistenz vor und haben überwiegend graue, dunkelgraue oder dunkelgraubraune Färbungen. Die bindigen und schwach bindigen Böden (vorwiegend Bodengruppen UL, SU*, ST*) weisen thixotrope Eigenschaften bzw. eine hohe Strukturempfindlichkeit auf. Dies bedeutet, dass bei mechanischer Beanspruchung oder bei geringer Änderung des Wassergehaltes der zunächst hohe Anfangswiderstand



gegen eine Verformung schnell überwunden wird und das Korngefüge des bindigen Bodens unter Austritt von Porenwasser zusammenbricht. Diese Eigenschaft zeigt sich besonders deutlich in Form einer tief greifenden Verschlammung (schnelle Zustandsänderung mit Tendenz zur Verbreiung/Verflüssigung) sowie Verschlechterung und Instabilität des Baugrundes, wenn der Boden bei nasser Witterung mechanisch durch z.B. schwere Maschinen beansprucht wird.

Die organischen Zwischenlagen liegen in dunkelbrauner, dunkelgrauer oder schwarzbrauner Färbung vor und enthalten hohe Anteile an Pflanzenresten und Holz. Exemplarisch wurden an zwei Proben organische Gehalte von 16% bis 34 %, bei natürlichen Wassergehalten von 110% bis 245%, bestimmt (vgl. Anlage 4).

Die sandigen Schichtabschnitte sind häufig eng gestuft, teils auch stark schluffig oder stark tonig. Hier liegen meist graue, graubraune rostbraune oder hellgraue Färbungen vor. Auch die Sande enthalten in verschiedenen Tiefenlagen Holzreste und Tonlinsen.

Den Abschluss der erbohrten Schichtenfolge bilden graue, hellgraue oder grünlichgraue, ausgeprägt plastische Tone in halbfester Konsistenz (**Schicht 3**).

Aufschlüsse im Bereich des Zufahrtsweges (KRB11 bis KRB13)

Unterhalb der ca. 6 bis 7 cm starken Schwarzdecke wurde zunächst eine Schotterlage in einer stark schwankenden Mächtigkeit von 8 bis 23 cm erbohrt. Die Schotter enthalten Ziegelbruch und sind bereichsweise stark verlehmt (**Schicht 4**).

An den Untersuchungsstellen KRB12 und KRB13 werden die Schotter von einer aufgefüllten Bodenzone in Form von dunkelbraunen und dunkelgrauen schluffigen, schwach kiesgen Sanden unterlagert (**Schicht 5**). Die Sande enthalten geringe Volumenanteile an Ziegelbruch und Schotterkomponenten.

Bis zur Bohrendteufe von ca. 1,0 m folgen schließend eng gestufte Flugsande in hellbrauner oder rostbrauner Färbung (**Schicht 6**).

Die erbohrten anstehenden Bodenschichten waren gemäß dem qualitativen Testverfahren nach DIN 4022 mit verdünnter Salzsäure überwiegend als kalkfrei zu bezeichnen. In der Oberbodenzone und in den Auffüllungen wurden hingegen lokal signifikante Kalkgehalte festgestellt. Detaillierte Angaben zu den erbohrten Bodenschichten können den Bohrprofilen in Anlage 2 entnommen werden.



Rammsondierungen

Die ausgeführten Rammsondierungen (DPH1 bis DPH10, vgl. Anlage 3) wiesen für die Wechsellagerung aus Sanden, Tonen und organischen Böden (**Schicht 2**) stark schwankende Schlagzahlen aus. Vorwiegend in den östlichen und mittleren Bereichen des Untersuchungsgeländes (z.B. DPH2, DPH3, DPH4, DPH8) wurden mit Schlagzahlen von überwiegend $n_{10} = 0$ bis 4 (Schläge pro 10 cm Eindringtiefe der Sondenspitze) nur lockere Lagerungsverhältnisse festgestellt. In den westlichen Bereichen des Untersuchungsgeländes (z.B. DPH1, DPH5, DPH6, DPH10) wurden Schlagzahlen von überwiegend $n_{10} = 4$ bis 12 festgestellt, die eine überwiegend mitteldichte Lagerung der sandigen Schichtabschnitte anzeigen. Zonenweise wurden auch dichte Lagerungsverhältnisse ($n_{10} > 12-15$) ermittelt.

Innerhalb der Tone (**Schicht 3**) wurden zunächst typisch niedrige Schlagzahlen festgestellt, die mit zunehmender Tiefe unter dem Einfluss zunehmender Mantelreibung rasch ansteigen.

Bei der Bewertung der Rammsondierungen wurden die Mantelreibungseffekte sowie der Einfluss des Grundwassers bzw. der Bodenfeuchte berücksichtigt. Eine Ableitung von Konsistenzen für die bindigen Böden (Schluffe und Tone) aus den Ergebnissen der Rammsondierungen erfolgt nicht, da Korrelationen zwischen Schlagzahlen und Konsistenzen grundsätzlich unsicher sind. Für die Einstufung der Konsistenzen der bindigen Bodenschichten wird nachfolgend auf die Geländeansprache gem. DIN 4022 zurückgegriffen.

Grundwasser

Die erbohrten Bodenschichten waren erdfeucht bis nass. Nach Bohrende wurde in den offenen Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen mittels Kabellichtlot geprüft, ob sich eine Grundwasseroberfläche einstellt. Hierbei wurde Grundwasser in den nachfolgenden Tiefenniveaus gemessen:

KRB1	0,82 m u. GOK (entspricht 108,82 m ü. NN)
KRB2	0,69 m u. GOK (entspricht 107,75 m ü. NN)
KRB3	0,85 m u. GOK (entspricht 107,67 m ü. NN)
KRB4	0,50 m u. GOK (entspricht 108,75 m ü. NN)
KRB5	0,78 m u. GOK (entspricht 108,95 m ü. NN)
KRB6	0,88 m u. GOK (entspricht 108,64 m ü. NN)
KRB7	0,61 m u. GOK (entspricht 108,46 m ü. NN)
KRB8	0,57 m u. GOK (entspricht 108,01 m ü. NN)
KRB9	0,68 m u. GOK (entspricht 108,12 m ü. NN)
KRB10	0,99 m u. GOK (entspricht 108,42 m ü. NN)
KRB11	kein Grundwasser bis 1,0 m u. GOK
KRB12	kein Grundwasser bis 1,0 m u. GOK
KRB13	kein Grundwasser bis 1,0 m u. GOK





Für die Ermittlung eines Bemessungswasserstandes für das Untersuchungsgebiet ist die Auswertung von Ganglinien langjährig beobachteter Grundwassermessstellen durchzuführen. Hierfür wurden Grundwasserhöhenlinienkarten, die bis in das Jahr 1957 zurückreichen, herangezogen [20][21][22] (Quelle: Hessisches Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Wiesbaden). Die Auswertung dieser Kartenwerke führt für das Untersuchungsgebiet zu einer maximal zu erwartenden Grundwasserspiegelhöhe von ca. 107 m ü. NN (Vergleichsmonate April 1957 und April 2001). Es wird darauf hingewiesen, dass die Grundwasserspiegelhöhen durch die Wasserführung des Mains beeinflusst werden und im Randbereich der o.g. Karten liegen. Sie sind deshalb als unsicher zu bewerten.

Die im Gelände ermittelten Grundwasserspiegelhöhen liegen deutlich oberhalb der in den o.g. Kartenwerken ausgewiesenen Höchststände. Dies ist wahrscheinlich auf Staueffekte oberhalb bindiger Bodenzonen (Tone und stark schluffig-tonige Sande) zurückzuführen. Deshalb wird angeraten für den Bemessungsfall von hohen Grundwasserständen bis in den Bereich der Geländeoberkante auszugehen.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass der Ansatz von Bemessungsgrundwasserständen für die verschiedenen Bauaufgaben unter Berücksichtigung einer nur schwer zu prognostizierenden Entwicklung sowie entsprechender Unsicherheiten hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse und der Grundwasserbewirtschaftung einer Risikoabwägung des Bauherren bzw. Planers obliegt.

Nach dem Fachinformationssystem Wasserrahmenrichtlinie Hessen des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) [18] liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von ausgewiesenen Wasserschutzgebieten.

2.2 Bodenmechanische Kennwerte

Die Bodenschichtung ist in Abschnitt 2.1 sowie in den Bohrprofilen (vgl. Anlage 2) anhand der Feld- und Laboruntersuchungsergebnisse nach DIN 4022/4023 benannt und beschrieben. An dieser Stelle erfolgt die Einstufung der Lockergesteinsschichten allgemein für erd- und grundbautechnische Zwecke in Bodengruppen nach DIN 18196 sowie in Bodenklassen nach DIN 18300 (alt). Die Einstufung speziell für VOB-Erdarbeiten in Homogenbereiche nach DIN 18300 (neu) erfolgt separat in Kap. 2.6.

Beim Ansatz der Bodenkenngrößen wird von Bodengruppen-Einstufungen nach DIN 18196, d.h. von der Zusammenfassung der Bodenarten in Gruppen mit annähernd gleichem stofflichen Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften ausgegangen und die ausgeführten Feldund Laboruntersuchungen sowie die vorhandene Erfahrung im Sinne der DIN 1055, Teil 2, berücksichtigt. Nachfolgend sind die mittleren Kennwertgrößen zusammengestellt.



Tabelle 1: Bodenkennwerte der für die Gründung relevanten Bodenzonen

Nr.	Bodenart	Boden- gruppe (DIN 18196)	Boden- klasse (DIN 18300 alt)	Wichte (erd- feucht) cal γ [kN/m³]	Wichte (unter Auftrieb) cal γ' [kN/m ³]	Kohäsion cal c' [kN/m²]	Reibungs- winkel φ [°]	Steife- modul cal E _s [MN/m ²]
1a	Oberboden, Sand, humos, schluffig, dunkelgraubraun, teils mit wenig Ziegelbruch und Mörtelresten (Schichtuntergrenze bei ca. 0,05 bis 0,3 m u. GOK)	[OH]	2	17	7	k.A.	k.A.	k.A.
	Auffüllung/ Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig und Ton schluffig, kiesig,	[SU]	3	19	10	0	32,5	k.A.
1b	graubraun, dunkelgrau- braun, dunkelbraun, wenig Ziegelbruch, Betonreste etc., tendenziell locker ge-	[SU*]	4	19	9	0	30	k.A.
	lagert bzw. weichkonsistent (Schichtuntergrenze bei ca. 0,4 bis 0,8 m u. GOK)	[TA]	5	17	7	15	20	k.A.
	Wechsellagerung/ Sand, Ton, Schluff, Torf, grau dunkelgrau, dunkelgrau- braun, schwarzbraun, rost-	SE	3	18 - 20	9 - 11	0	35 – 37,5	10 - 60
		SU* /ST*	4	19 - 20	9 - 10	0 - 5	27,5 - 30	5 - 15
2	braun, hellgrau, bindige Bereiche weich bis steif,	HZ / OT	2	11 - 16	1 - 6	5 - 10	17,5 – 22,5	0,5 - 1
	nichtbindige Bereiche lo- cker bis dicht (Schichtun-	UL	4	18 - 19	8 - 9	2 - 5	30	4 - 5
	tergrenze bei ca. 3,5 bis 5,2 m u. GOK)	TA	5	17	7	15	20	3
3	Ton, ausgeprägt plastisch, grau, hellgrau, grünlich- grau, halbfest (bis Bohr- endteufe)	TA	5	19	9	40	20	8
4	Schotter, teils verlehmt mit Ziegelbruch, dunkelgrau, dunkelgraubraun (nur in KRB11 bis KRB13, Schichtuntergrenze bei ca. 0,15 bis 0,3 m u. GOK)	[GU]/ [GU*]	3 / 4	21	11	0	30 - 35	k.A.
5	Auffüllung/ Sand, schluffig, schwach kiesig, dunkelgrau, dunkelbraun (nur in KRB12 und KRB13, Schichtuntergrenze bei ca. 0,25 bis 0,65 m u. GOK)	[SU]	3	20	11	0	32,5	k.A.
6	Sand, eng gestuft, hell- braun, rostbraun (nur in KRB11 bis KRB13, bis Bohrendteufe)	SE	3	18	10	0	35	k.A.

k.A. keine Angabe



2.3 Frostempfindlichkeit der Bodenschichten

Zur Beurteilung der Frostempfindlichkeit werden die zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (2017) ZTV E-StB 17 herangezogen. Die Beurteilung der Frostempfindlichkeit von Böden gemäß ZTV E-StB 17 sieht drei Klassen vor, denen die verschiedenen Bodengruppen zugewiesen werden können. Hierbei bedeuten:

Klasse F1 nicht frostempfindlich

Klasse F2 gering bis mittel frostempfindlich

Klasse F3 sehr frostempfindlich

Nach dieser Klassifizierung sind die erbohrten Bodenzonen folgenden Klassen zuzuordnen:

Tabelle 2: Frostempfindlichkeit der Bodenzonen

Nr.	Bodenart	Bodengruppe (DIN 18196)	Frostempfindlich- keitsklasse
1a	Oberboden, Sand, humos, schluffig, dunkelgraubraun, teils mit wenig Ziegelbruch und Mörtelresten (Schichtuntergrenze bei ca. 0,05 bis 0,3 m u. GOK)	[OH]	F2
	Auffüllung/ Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig und Ton schluffig, kiesig, graubraun, dunkelgrau-	[SU]	F1 / F2 ¹⁾
1b	braun, dunkelbraun, wenig Ziegelbruch, Betonreste etc., tendenziell locker gelagert bzw. weichkonsi-	[SU*]	F3
	stent (Schichtuntergrenze bei ca. 0,4 bis 0,8 m u. GOK)	[TA]	F2
		SE	F1
	Wechsellagerung/ Sand, Ton, Schluff, Torf, grau	SU* /ST*	F3
2	dunkelgrau, dunkelgraubraun, schwarzbraun, rost- braun, hellgrau, bindige Bereiche weich bis steif, nichtbindige Bereiche locker bis dicht (Schichtun-	HZ / OT	F2
	tergrenze bei ca. 3,5 bis 5,2 m u. GOK)	UL	F3
		TA	F2
3	Ton, ausgeprägt plastisch, grau, hellgrau, grünlichgrau, halbfest (bis Bohrendteufe)	TA	F2
4	Schotter, teils verlehmt mit Ziegelbruch, dunkel- grau, dunkelgraubraun (nur in KRB11 bis KRB13, Schichtuntergrenze bei ca. 0,15 bis 0,3 m u. GOK)	[GU]/ [GU*]	F1 / F2 ¹⁾ / F3
5	Auffüllung/ Sand, schluffig, schwach kiesig, dun- kelgrau, dunkelbraun (nur in KRB12 und KRB13, Schichtuntergrenze bei ca. 0,25 bis 0,65 m u. GOK)	[SU]	F1 / F2 ¹⁾
6	Sand, eng gestuft, hellbraun, rostbraun (nur in KRB11 bis KRB13, bis Bohrendteufe)	SE	F1

Zu F1 gehörig bei einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von 5,0 Massen-% bei C_U≥15,0 oder 15,0 Massen-% bei C_U ≤ 6,0



2.4 Durchlässigkeit der Bodenschichten

Für bautechnische Bereiche werden gem. DIN 18130 fünf Durchlässigkeitsbereiche definiert:

sehr schwach durchlässig	k _f -Wert	unter 10 ⁻⁸ m/s
schwach durchlässig	k _f -Wert	10 ⁻⁸ bis 10 ⁻⁶ m/s
durchlässig	k _r -Wert	über 10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁴ m/s
stark durchlässig	k _r -Wert	über 10 ⁻⁴ bis 10 ⁻² m/s
sehr stark durchlässig	k _r -Wert	über 10 ⁻² m/s

Zur Beurteilung der Entwässerungseigenschaften des Untergrundes kann aus Kornverteilungskurven überschlägig der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) ermittelt werden, wenn die entsprechenden granulometrischen Daten bzw. Kriterien vorliegen. In dem vorliegenden Bericht wurden für die eng gestuften Sande und die stark schluffigen Sande (**Schicht 2**) k_f-Wert-Berechnungen nach den Formeln von HAZEN und MALLET/ PAQUANT durchgeführt.

Alle Verfahren zur Berechnung der Durchlässigkeit aus den Kornverteilungskurven haben den Nachteil, dass sie unterschiedliche Verdichtungs- und Einregelungsverhältnisse der Korngemenge nicht berücksichtigen. Für die untersuchten Bodenproben wurden die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten mittleren k_r-Werte bestimmt. Für die Bodenschichten, für die keine bodenmechanischen Laboruntersuchungen durchgeführt wurden oder die entsprechenden Kornkriterien nicht zur Verfügung stehen, werden Erfahrungs- und Literaturwerte angegeben.

Tabelle 3: Durchlässigkeiten der Bodenzonen

Nr.	Bodenart	Bodengruppe (DIN 18196)	k _f -Wert [m/s]
1a	Oberboden, Sand, humos, schluffig, dunkelgraubraun, teils mit wenig Ziegelbruch und Mörtelresten (Schichtuntergrenze bei ca. 0,05 bis 0,3 m u. GOK)	[OH]	k.A.
	Auffüllung/ Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig und Ton	[SU]	10 ^{-6 1)}
1b	schluffig, kiesig, graubraun, dunkelgraubraun, dunkelbraun, wenig Ziegelbruch, Betonreste etc., tendenziell locker gelagert bzw. weichkonsistent (Schichtuntergrenze bei ca. 0,4 bis 0,8 m u.	[SU*]	10 ⁻⁸ bis 10 ⁻⁷ 1)
	GOK)	[TA]	10 ⁻¹⁰ bis 10 ^{-9 1)}
2	Wechsellagerung/ Sand, Ton, Schluff, Torf, grau dunkelgrau, dunkelgraubraun, schwarzbraun, rostbraun, hellgrau, bindige	SE	2 • 10 ⁻⁴ bis 8 • 10 ⁻⁴
	Bereiche weich bis steif, nichtbindige Bereiche locker bis dicht (Schichtuntergrenze bei ca. 3,5 bis 5,2 m u. GOK)	SU* /ST*	7 • 10 ⁻⁶ (SU*)
		HZ / OT	k.A.



Nr.	Bodenart	Bodengruppe (DIN 18196)	k _f -Wert [m/s]
		UL	10 ^{-8 1)}
		TA	10 ⁻¹⁰ bis 10 ⁻⁹ 1)
3	Ton, ausgeprägt plastisch, grau, hellgrau, grünlichgrau, halbfest (bis Bohrendteufe)	TA	10 ⁻¹⁰ bis 10 ^{-9 1)}
4	Schotter, teils verlehmt mit Ziegelbruch, dunkelgrau, dunkelgraubraun (nur in KRB11 bis KRB13, Schichtuntergrenze bei ca. 0,15 bis 0,3 m u. GOK)	[GU]/ [GU*]	k.A.
5	Auffüllung/ Sand, schluffig, schwach kiesig, dunkelgrau, dunkelbraun (nur in KRB12 und KRB13, Schichtuntergrenze bei ca. 0,25 bis 0,65 m u. GOK)	[SU]	10 ^{-6 1)}
6	Sand, eng gestuft, hellbraun, rostbraun (nur in KRB11 bis KRB13, bis Bohrendteufe)	SE	10 ⁻⁴ 1)

¹⁾ Literaturwert/Erfahrungswert

k.A.: keine Angabe

2.5 Erdbebengefährdung

Für die Planung und Ausführung von Baumaßnahmen sind Abschätzungen über die Erdbebengefährdung von Bedeutung. Unter Erdbebengefährdung wird die Wahrscheinlichkeit verstanden, mit der eine tektonisch bedingte Bodenbewegung an einem definierten Ort mit einer bestimmten Intensität auftritt.

Die Erdbebenzonen beruhen auf der Berechnung der Erdbebengefährdung auf dem Niveau einer Nicht-Überschreitungswahrscheinlichkeit von 90 % innerhalb von 50 Jahren für definierte Intensitätswerte der EMS-Skala (Europäische Makroseismische Skala, EMS-98). Hierbei gilt für die Erdbebenzone 1 eine Nichtüberschreitung der Intensitäten 6,5 bis <7, für die Erdbebenzone 0 eine Nichtüberschreitung der Intensität 6 bis <6,5 und für Gebiete außerhalb von Erdbebenzonen eine Nichtüberschreitung der Intensität 6. Die Gefährdung innerhalb jeder Erdbebenzone wird hierbei als einheitlich angenommen, abgesehen von Variationen, die sich durch unterschiedliche Untergrundbedingungen (Untergrundklassen und Baugrundklassen) ergeben.

Diesbezüglich sind die einzelnen Untergrundklassen wie folgt definiert:

- R: Gebiete mit felsartigem Untergrund
- S: Gebiete tieferer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung
- T: Übergangsgebiete zwischen Gebieten der Untergrundklassen R und S sowie Gebiete relativ flachgründiger Sedimentbecken

Gemäß der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (Erdbebenzonenkarte) [19] befindet sich der Untersuchungsstandort Steinheim in der **Erdbebenzone 0**. Es wird die Einstufung in die **Untergrund-klasse S** empfohlen.



2.6 Homogenbereiche (VOB/C, hier DIN 18300)

Die ATV DIN 18300 "Erdarbeiten" gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen. Durch die Ablösung der *Bodenklassen 1-7* und die Einführung von *Homogenbereichen* mit der Fassung vom August 2015 sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in begrenzte Bereiche, bestehend aus einzelnen oder mehreren Schichten, einzuteilen, die für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen.

In der ATV DIN 18300 sind Eigenschaften und Kennwerte aufgelistet, die für die jeweiligen Homogenbereiche anzugeben sind. Hierbei sollen definierte Normen oder Verfahren angewendet werden, mit denen diese Parameter ggf. zu überprüfen sind. Da aufgrund der angewendeten Untersuchungstechnik mittels Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen die hierfür erforderlichen Probenmengen oder Probengüten nicht zur Verfügung stehen, werden für die genannten Parameter teilweise Erfahrungs- und Literaturwerte oder abgeleitete Werte aus bewährten Untersuchungsmethoden mit abschätzendem Charakter, angegeben.

Tabelle 4: Homogenbereiche der für Erdarbeiten relevanten Bodenzonen in Anlehnung an die ATV DIN 18300:2015-08

Parameter / Kennwert / Eigenschaft	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Sande	Tone, Schluffe, Torf
Schicht Nr.	1a	1b, 2, 4, 5, 6	1b, 2, 3
Korngrößenverteilung	-	s. Anlage 4	s. Anlage 4
Massenanteil Steine, Blöcke [%] 1)	0 - 5	0 - 5	0
Dichte bzw. Wichte [kN/m³] 2)	17	18 - 20	11 - 19
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m²] 3)	keine	keine	10 - 200
Wassergehalt [%] 4)	5 - 15	15 – 25 (wasser- gesättigt)	10 – 250 (orga- nisch)
Plastizität / Konsistenz 5)	keine	keine	weich bis halbfest
Lagerungsdichte 6)	locker	locker bis dicht	keine
organischer Anteil [%] 7)	2 - 15	0 - 5	0 - 35
Bodengruppe n. DIN 18196	[OH]	SE, SU, SU*, GU, [SU], [SU*], [GU], [GU*]	TA, UL, HZ, OT, [TA]

¹⁾ Bestimmung durch Abschätzung 2) Erfahrungs-Literaturwert 3) Erfahrungs-/Literaturwert oder Flügelsonde bzw.

Penetrometer 4) n. DIN EN ISO 17892-1 bzw. DIN 18121-1 oder Erfahrungs-/Literaturwert 5) Bestimmung durch Ausroll-/Knetversuch im Feldversuch n. DIN 4022 6) Ableitung aus Rammsondierergebnissen 7) nach DIN 18128 bzw. nach

organoleptischer Ansprache



Gewerk "Lösen und Laden"

Es wird angeraten den Homogenbereich A getrennt zu betrachten und auszuschreiben. Die Oberböden (A) müssen aufgrund der humosen Bestandteile zunächst flächig abgetragen und ggf. separat gelagert werden. Hier sind zudem die Anforderungen an die Lagerung und zum Erhalt der Bodenfunktion zu beachten. Das Lösen/Laden der Sande (Homogenbereich B) und der Tone (Homogenbereich C) sollte gemeinsam ausgeschrieben werden. Hier ergeben sich für die zum Einsatz kommenden Erdbaugeräte keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Lösbarkeit.

Gewerk "Wiedereinbau, Verdichten"

Es wird angeraten die Homogenbereiche A und C gemeinsam zu betrachten und auszuschreiben. Die Böden sind nicht ausreichend verdichtungsfähig und werden vor Ort wahrscheinlich keine Verwendung finden können. Die Sande des Homogenbereiches B sollten gesondert betrachtet und ausgeschrieben werden. Die Materialien sind im erdfeuchten Zustand größtenteils ausreichend verdichtungsfähig (nur Bodengruppen SU, SE, GU, [SU], [GU]) und können im Rahmen von Erdbauarbeiten zweckgebunden Verwendung finden. Da die Böden größtenteils wassergesättigt sind, müssen sie vor dem Wiedereinbau zum entwässern und abtrocknen zunächst zwischengelagert werden.

3 Gründungsbeurteilung / Empfehlungen zur Bauausführung

Die Hallen für Lager und Produktion sollen in Betonskelettbauweise errichtet werden. Die Stützen sollen mittels Einzelfundamenten frostfrei (ca. 0,8 bis 1,0 m u. GOK) gegründet werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass eine Kranbahn (max. 15t) installiert wird. Über die geplante Ausführung der Bodenplatte liegen bislang keine Informationen vor.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass die Fundamente im Tiefenniveau der wechsellagernden Sande, Tone und Schluffe (**Schicht 2**) zur Gründung kommen werden. Innerhalb dieser Bodenzone wurden in den bindigen Bereichen weiche Konsistenzen festgestellt. Die nichtbindigen Schichtabschnitte sind teils locker gelagert. An mehreren Untersuchungsstellen wurden organische Beimengungen sowie vergleichsweise mächtige Torfeinschaltungen festgestellt. Bei derartigen Böden ist das Setzungsrisiko groß und quantitativ nicht kalkulierbar. Im Falle einer Änderung der hydrologischen/hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der stark organischen Bodenzone oder bei auftretenden dynamischen Belastungen (z.B. Erdbeben) ist von einem nicht sicher zu prognostizierenden Setzungsverhalten der gründungsrelevanten Bodenzone auszugehen.



Seite 15

Erst ab einem Tiefenniveau von ca. 3,5 bis 5,2 m u. GOK liegen einheitliche, halbfeste Tone vor, die gründungstechnisch beherrschbar sind. Bereits ab einem Tiefenniveau von ca. 0,5 bis 1,0 m u. GOK wurden wassergesättigte Böden erbohrt.

Gründungsempfehlung

Es wird angeraten, die setzungsempfindliche, teils organische Bodenzone (Schicht 2) mittels eines geeigneten Tiefgründungsverfahrens oder mittels einer tiefreichenden Bodenverbesserung aus der Gründung auszuschließen und zu durchteufen. Vorzugsweise sollte eine Gründung mittels Rüttelstopfverdichtung geprüft werden (z.B. Bauer Spezialtiefbau/Schrobenhausen, oder Keller Grundbau/Offenbach). Aufgrund der Torflagen und Holzeinschaltungen sollten die Rüttelstopfsäulen vermörtelt werden. Bei allen Tiefgründungsverfahren sowie auch bei Rüttelstopfverdichtungen muss beachtet werden, dass die im Untergrund auftretenden Erschütterungen für die umliegenden Gebäude bauwerksverträglich sind (vgl. DIN 4150, Teil 3). Dies ist vom jeweiligen Spezialtiefbauunternehmen zu prüfen und gegebenenfalls nachzuweisen.

Die Dimensionierung der Tiefgründung oder tiefreichenden Bodenverbesserung und die Angabe der dann erreichbaren zulässigen Belastbarkeit obliegt dem Spezialtiefbauunternehmen in Zusammenarbeit mit dem Planer und dem Bodengutachter.

Je nach statischen Anforderungen an die Bodenplatte wird angeraten zur Vergleichmäßigung des Baugrunds sowie zum Abtrag von Lasten ein flächiges Schotterpolster unterhalb der Bodenplatte mit einer Aufbaustärke von ca. 0,6 bis 1,0 m zu errichten. Ein ca. 0,5 m mächtiges Schotterpolster ist grundsätzlich schon als Arbeitsplanum für die Herstellung einer Tiefgründung oder einer tiefreichenden Bodenverbesserung erforderlich. Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers wird dringend angeraten zu prüfen, ob eine Anhebung der Gründungssohle um mehrere Dezimeter möglich ist und somit Eingriffe in die wassererfüllte Bodenzone vermieden werden können. Auf diese Weise können auch Aushubmassen minimiert werden.

Aufgrund der teils strukturempfindlichen Böden wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das Aushubplanum vor negativen Witterungseinflüssen, insbesondere vor Niederschlagseinflüssen und Frost geschützt werden muss. Auch mechanisch-dynamische Belastungen (z.B. Befahren mit schwerem Gerät) müssen vermieden werden. Die Aushubarbeiten müssen demnach vor Kopf durchgeführt werden. Die Verdichtung der ersten Einbaulage des Gründungspolsters muss vorsichtig und maßvoll durchgeführt werden. Falls eine weitergehende Aufweichung der Aushubsohle nicht verhindert werden kann, so sind die betroffenen Bereiche auszukoffern und durch kompetentes verdichtungsfähiges Material zu ersetzen. Eine Nachverdichtung der anstehenden Böden ist nicht möglich. Es wird grundsätzlich angeraten, Tiefbauarbeiten nur bei trockener und frostfreier Witterung durchzuführen.

Die Aushubsohle muss anschließend in einzelnen Lagen (20-40 cm stark) mit qualifiziertem, gut verdichtungsfähigem Schottermaterial (natürliches, gebrochenes, nicht plattiges, abgestuftes



Schottermaterial der Körnung 0/32 oder 0/45 gem. Anforderungen an Schottertragschichten nach ZTVT StB95) unter lagenweiser Verdichtung bis zum Erreichen des Gründungsniveaus (Unterkante Bodenplatte) bzw. bis zum Erreichen des Arbeitsplanums für Baustellengroßgeräte überbaut werden. Hierbei ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen, so dass das Gründungspolster mit einem der Aufbaustärke entsprechendem seitlichen Überstand von ca. 0,6 bis 1,0 m errichtet werden muss. Die Verdichtung der ersten Einbaulage des Gründungspolsters muss vorsichtig und maßvoll durchgeführt werden, damit es nicht zu einer irreversiblen Strukturstörung der anstehenden Böden kommt. Der obere Bereich des Gründungspolsters (ca. 5 cm) kann bei Bedarf auch mittels Feinsplitt oder als Sauberkeitsschicht (Magerbeton) hergestellt werden. Gleichzeitig kann das Gründungspolster bei entsprechender Materialqualität auch drainierende und frostsichernde Aufgaben übernehmen.

Auf dem hergestellten Gründungsplanum sollte mittels statischer Plattendruckversuche ein Verformungsmodul von $Ev_2 = 60 \text{ MN/m}^2$ bzw. mittels Leichtem Fallgewichtsgerät ein dynamisches Verformungsmodul von $Ev_{dyn} = 30 \text{ MN/m}^2$ nachweisbar sein, um spätere Setzungsunterschiede zu minimieren. Das Gründungspolster ist durch den Bodengutachter abnehmen zu lassen. Es wird weiterhin geraten, <u>vor</u> der Anlieferung oder Zwischenlagerung von größeren Einbaumassen zunächst kleinräumige Einbauversuche durchzuführen oder Probefelder zu erstellen.

Zufahrtsstraße / Verkehrswege

Im Rahmen der Baugrunderkundung sollte auch geprüft werden, ob sich der südlich und südwestlich an das Untersuchungsgelände anschließende asphaltierte Weg als Zufahrtsstraße und Feuerwehrzufahrt eignet. Für die Planung und Ausführung der Verkehrsflächen gelten die Regelwerke RStO (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) [15] sowie die ZTVT-StB (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) [16].

Gemäß Information der Flexa GmbH & Co. Produktion und Vertrieb KG soll die Zufahrtsstraße für gelegentliche LKW-Anlieferungen genutzt werden. Weitergehende Informationen über die hierfür anzusetzende Belastungsklasse gemäß RStO [15] lagen nicht vor. Aufgrund der nach derzeitigem Kenntnisstand zu erwartenden geringen Frequentierung der zukünftigen Straße, werden zunächst die Belastungsklassen Bk1,0 und Bk1,8 für die Ermittlung des frostsicheren Gesamtaufbaus der Straße gemäß RStO [15] herangezogen.

Die durchgeführten Untersuchungen (vgl. Anlage 2, KRB11, KRB12 und KRB13) haben gezeigt, dass unterhalb der nur ca. 6 bis 7 cm starken Asphaltdecke zunächst Auffüllungen in Form von Schottern, die teilweise stark verlehmt sind, vorliegen. Die Materialien sind nicht frostunempfindlich und weisen nur eine geringe Aufbaustärke von ca. 10 bis 23 cm auf. Die Materialien eignen sich aus fachlicher Sicht nicht für einen normgemäßen, frostsicheren und tragfähigen Straßenoberbau.



Die erbohrten Böden unterhalb des Erdplanums (**Schichten 5 und 6**) sind in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 bis F2 (nicht bis mittel frostempfindlich) einzustufen (vgl. Kap. 2.3, Tabelle 2). Aufgrund des punktuellen Untersuchungsverfahrens und der damit verbundenen Unsicherheiten, wird in angeraten von einer geringen bis mittleren Frostempfindlichkeit (Frostempfindlichkeitsklasse F2) auszugehen.

Gemäß [15], Tab. 6 und Tab. 7, ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Mindestdicken des frostsicheren Aufbaus unter Berücksichtigung von Mehr- oder Minderdicken aufgrund der örtlichen Verhältnisse:

Tabelle 5: Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus gem. RStO 12 Tab. 6 und Tab. 7

	Belastungsklasse Bk1,0	Belastungsklasse Bk1,8
Frostempfindlichkeitsklasse im Bereich des Erdplanums	F2	F2
Ausgangswerte für die Mindestdicke	50 cm	50 cm
Frosteinwirkungszone	0 cm (Zone I)	0 cm (Zone I)
kleinräumige Klimaunterschiede	0 cm (keine besonderen Einflüsse)	0 cm (keine besonderen Einflüsse)
Wasserverhältnisse im Untergrund	+ 5 cm (Grund- oder Schichtwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Pla- num)	+ 5 cm (Grund- oder Schichtwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Pla- num)
Lage der Gradiente	0 cm (Geländehöhe)	0 cm (Geländehöhe)
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	0 cm (Entwässerung der Fahrbahn und Randberei- che über Mulden)	0 cm (Entwässerung der Fahrbahn und Randberei- che über Mulden)
Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus	55 cm	55 cm

Das Aushubplanum (vor dem Bodenaustausch) sowie das Erdplanum (Bodenaustauschzone) sollten jeweils bis zu einem Verformungsmodul von $Ev_2 \ge 45 \text{ MN/m}^2$ verdichtet werden. Hierbei ist auf einen erdfeuchten Zustand zu achten.

Hinsichtlich der zu erreichenden Verdichtungswerte (Erdplanum: $Ev_2 \ge 45 \text{ MN/m}^2$ und Frostschutzschicht bzw. Schottertragschicht: $Ev_2 \ge 120 \text{ MN/m}^2$), wird empfohlen, die vorgesehenen Materialien und Einbautechniken mittels <u>Probefeldern</u> im Vorfeld versuchsweise zu überprüfen bzw. die geplanten Aufbaustärken zu verifizieren. Insgesamt erweisen sich <u>Basalt- oder Diabasschotter</u> der Korngemische 0/32 oder 0/45 als Frostschutz-/Schottertragschichten weitge-



Geothermie und Geotechnik Seite 18

hend als witterungsunabhängig gut einbau- und verdichtungsfähig. Bei Quarzit- oder Granitschotter ist der Einbauerfolg häufig vom Wassergehalt und der Kornverteilung und -form abhängig.

<u>Grundwasser</u>

Wie in Kap. 2.1 beschrieben, ist der Bemessungsgrundwasserstand im Bereich der Geländeoberkante anzusetzen. Während der hier dokumentierten Untersuchungen lagen die gemessenen Grundwasserspiegelhöhen bei ca. 0,50 bis 0,99 m u. GOK. Somit ist während der Gründungsarbeiten ohne Anhebung der Gründungssohle mit drückendem Grundwasser zu rechnen.

Von einer offenen Wasserhaltung mittels Pumpensümpfen ist aufgrund des zu erwartenden hohen Wasserandrangs sowie der damit verbundenen Gefahr von hydraulischem Grundbruch und Feinkornaustrag abzuraten. Des Weiteren haben die schnell zufallenden Bohrlöcher gezeigt, dass innerhalb der sandigen Bodenzonen keine ausreichende Standsicherheit der Böschungen zu erwarten ist. Bei vergleichbaren Projekten wurden erfolgreich geschlossene Bauwasserhaltungen mittels Spüllanzen durchgeführt. Dieses Verfahren sollte auch für die Neubaumaßnahme vorgesehen werden. Für deren Bemessung können die in Tabelle 3 abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwerte für Sand (Bodengruppe SE) angesetzt werden. Je nach Tiefe und Größe der durchzuführenden Untergrundeingriffe ist es ggf. sinnvoll die Wasserhaltung durch eine an den westlichen, nördlichen und südlichen Seiten des Baufeldes angeordnete Tiefdrainage zu unterstützen.

Während der Bauzeit den Aushubbereichen zulaufende Wässer (Schicht- und Stauwässer und Niederschläge) sind zu fassen und in eine geeignete Vorflut, vorzugsweise in den östlich fließenden Hellenbach abzuleiten. Bei Einleitung in die kommunale Entwässerung bzw. Oberflächengewässer wie Gräben und Bäche sind die erforderlichen Einleitgenehmigungen einzuholen. Es wird darauf hingewiesen, dass durch geeignete Maßnahmen verhindert werden muss, dass durch den Pumpvorgang ein Austrag von Feinkorn aus dem Baugrund verursacht wird. Des Weiteren müssen gegebenenfalls Absetzbecken und/oder technische Aufbereitungsanlagen (z.B. zur Enteisung) installiert werden.

<u>Baugruben</u>

Entstehende Baugrubenwände die tiefer als 1,25 m sind, sind nach DIN 4124 durch Verbau zu sichern oder abzuböschen, wobei aufgrund der vorkommenden nichtbindigen und schwach bindigen Böden (Bodengruppe SU, SE, SU*, ST*) generell ein Böschungswinkel von $\beta \le 45^\circ$ zulässig ist. Gegebenenfalls sind z.B. bei stärkerem Schichtwasserzutritt oder Niederschlagseinfluss die Böschungswinkel zu verkleinern, die Böschungsschultern zu entlasten und in abgetreppter Form auszuführen und mittels Kunststoffplanen abzudecken. Eine Unterströmung der Planen durch Oberflächenwasser ist zu verhindern (z.B. Eingraben der Folie am oberen Böschungsrand oder Erstellung einer temporären Drainage am Böschungskopf). Die Vorgaben der DIN 4124 bezüglich Lastaufbringung und dem Befahren im Bereich der Böschungskronen sind zu beachten.



Die Herstellung der Baugruben darf erst nach Absenkung des Grundwasserspiegels bis unterhalb der Aushubsohlen erfolgen.

Allgemein ist bei Aushubarbeiten unterhalb des Grundwasserspiegels, bei Baugruben, die tiefer als 5,0 m sind, sowie wenn der Böschungswinkel von 45° unter Einbeziehung eines lastfreien Streifens von >2,0 m nicht eingehalten werden kann, die Böschungsstabilität statisch nachzuweisen oder es ist ein Verbau vorzusehen.

Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser

Falls aufgrund kommunaler Vorgaben oder seitens der AG eine **dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser** auf dem Untersuchungsgelände vorgesehen ist, so ist dies aus gutachterlicher Sicht als **schwierig** zu erachten. Zur Bemessung von Versickerungsanlagen ist das Regelwerk DWA-Arbeitsblatt A138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" [13] anzuwenden. Für Versickerungsanlagen kommen demnach nur Lockergesteine in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zwischen 1·10⁻³ und 1·10⁻⁶ m/s liegen. Innerhalb der sandigen Bodenzonen der Schicht 2 liegen diesbezüglich ausreichende Wasserdurchlässigkeiten vor. Allerdings ist zu beachten, dass innerhalb der Wechsellagerung häufig bindige Zwischenschichten auftreten, die wasserstauend wirken. Der Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel muss mindestens 1,0 m betragen. Im vorliegenden Fall kann dieses Kriterium nicht eingehalten werden, da Grundwasser bereits knapp unter der derzeitigen Geländeoberkante festgestellt wurde. Eine Versickerungsanlage wäre wahrscheinlich nicht genehmigungsfähig.

Sollen die in Kap. 2.4 genannten Wasserdurchlässigkeiten für die Bemessung einer Versickerungsanlage herangezogen werden, so sind diese Werte gem. [13] mit einem Sicherheitsfaktor von 0,2 zu multiplizieren.

Es wird weiterhin darauf hingewiesen, dass eine potentielle Versickerungsanlage in ausreichenden Abstand zum Gebäude errichtet werden muss, damit die Gründungssituation nicht durch ein Aufweichen des Baugrunds verschlechtert wird.

4 Allgemeine und abschließende Bemerkungen

Die Erkundung des Baugrundes durch Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen ergibt zwangsläufig nur punktuelle Aufschlüsse über den Untergrund. Zwischen den Aufschlusspunkten sowie unterhalb der Erkundungstiefen können von den ermittelten Daten abweichende Befunde auftreten. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist daher sorgfältig zu überprüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den im Gutachten erfassten Daten übereinstimmen. Im Falle von hierbei auftretenden Unsicherheiten oder abweichenden Verhältnissen ist die Beratung durch den Fachgutachter zu empfehlen.





Es wird angeraten im Falle von durchzuführenden Ausschreibungen für Tiefbauarbeiten dieses Gutachten vollständig den Bietern zur Einsicht zur Verfügung zu stellen.

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist das Gutachten nur in seiner Gesamtheit verbindlich und darf nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GeoConsult Hamm

K. Hamm (Dipl.-Geol. BDG)



Verteiler:

Magistrat der Stadt Hanau, Fachbereich Grundstücke & Logistik, Frau Schulze Hessen-Homburg-Platz 7, 63452 Hanau

(1 Exemplar und als PDF-Dokument)



Anhang

I Bearbeitungsunterlagen

Vorschriften/Normen/Regelwerke/Literatur:

- [1] EC7 / DIN EN 1997-2 (Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds).
- [2] DIN 1054 (Baugrund Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau).
- [3] DIN 1055-2 (Bodenkennwerte).
- [4] DIN 4020 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke).
- [5] DIN 4022/14688 (Benennen und Beschreiben von Boden und Fels).
- [6] DIN 4023 (Zeichnerische Darstellung von Bohrungen).
- [7] DIN EN ISO 22475-1 (Geotechnische Erkundung).
- [8] DIN 4094 / DIN EN ISO 22476-2 (Rammsondierung).
- [9] DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraum, Verbau).
- [10] DIN 4149 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten).
- [11] DIN 18196 (Bodengruppen).
- [12] DIN 18300 (Erdarbeiten).
- [13] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; DWA-Arbeitsblatt A 138 (Stand April 2005), Hennef.
- [14] Floss, Rudolf: Handbuch ZTV E-StB (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau); Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau; Kirschbaum; 4. Auflage, Bonn 2011.
- [15] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12, Ausgabe 2012.
- [16] Bundesministerium für Verkehr: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau ZTVT-StB 95, Ausgabe 1995.

Karten/Pläne/Unterlagen:

- [17] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie(HLNUG): Geologische Karte von Hessen Maßstab 1: 25.000, Blatt 5919 Seligenstadt, 1922/1992.
- [18] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie(HLNUG): Fachinformationssystem Wasserrahmenrichtlinie Hessen, aktuell im Internet.
- [19] *GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam*: DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte und die Zuordnung von Orten zu den Erdbebenzonen, aktuell im Internet.
- [20] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie(HLNUG): Hydrogeologisches Kartenwerk Hessische Mainebene, Grundwasserhöhengleichen April 1957; Wiesbaden 2013.





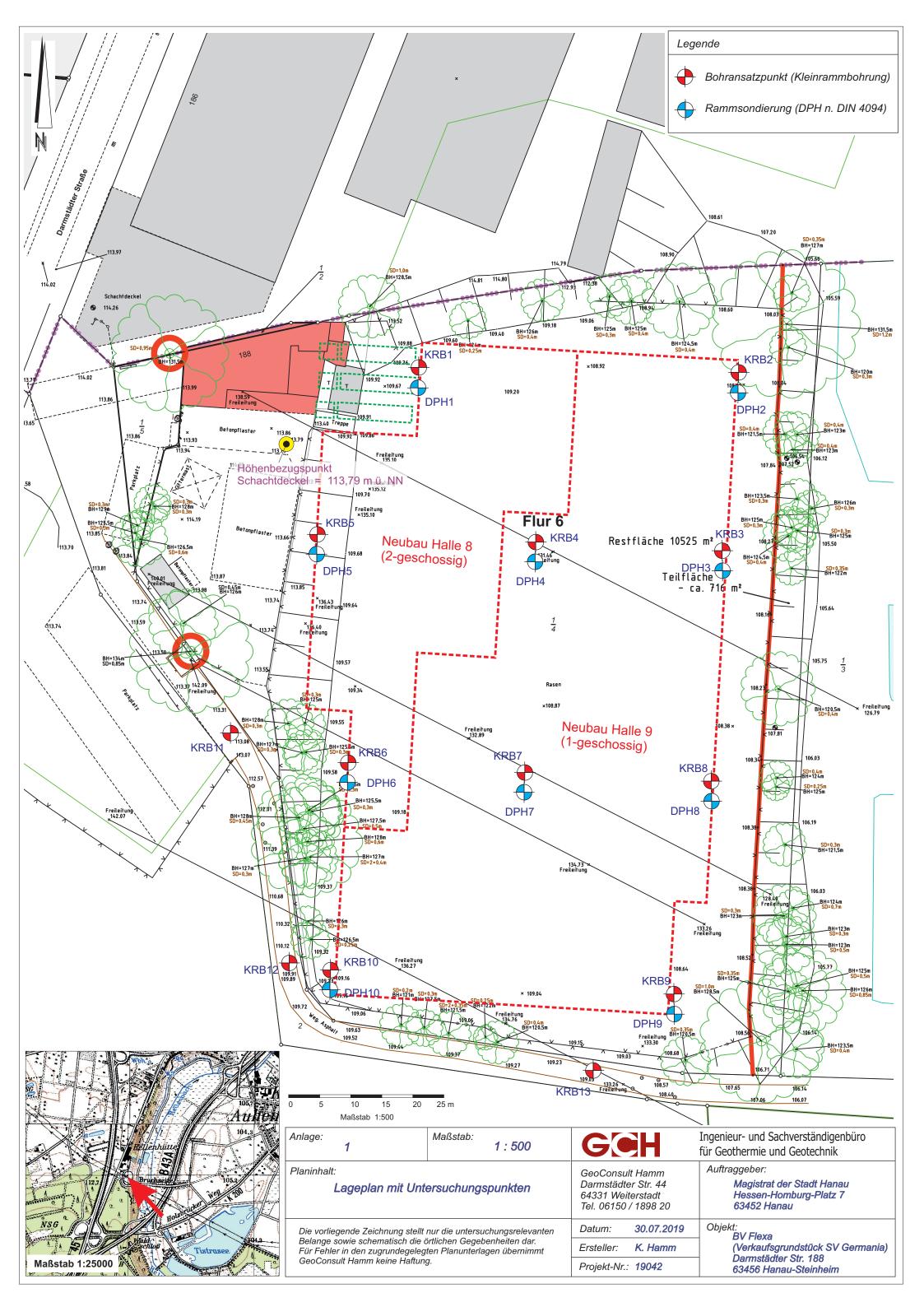
- [21] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Hydrogeologisches Kartenwerk Hessische Mainebene, Grundwasserhöhengleichen April 1988; Wiesbaden 2013.
- [22] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie(HLNUG): Hydrogeologisches Kartenwerk Hessische Mainebene, Grundwasserhöhengleichen April 2001; Wiesbaden 2013.
- [23] *Dipl.-Ing. B. Bock*: Neubau Halle 8 Freiflächenplan Variante 5, Projekt-Nr. 1468/17, Maßstab 1:500; Rodenbach, 08.05.2019.



Anlage 1

Lageplan mit Untersuchungspunkten Maßstab 1 : 500

(1 Seite)





Anlage 2

Bohrprofile gemäß DIN 4023 und Legende

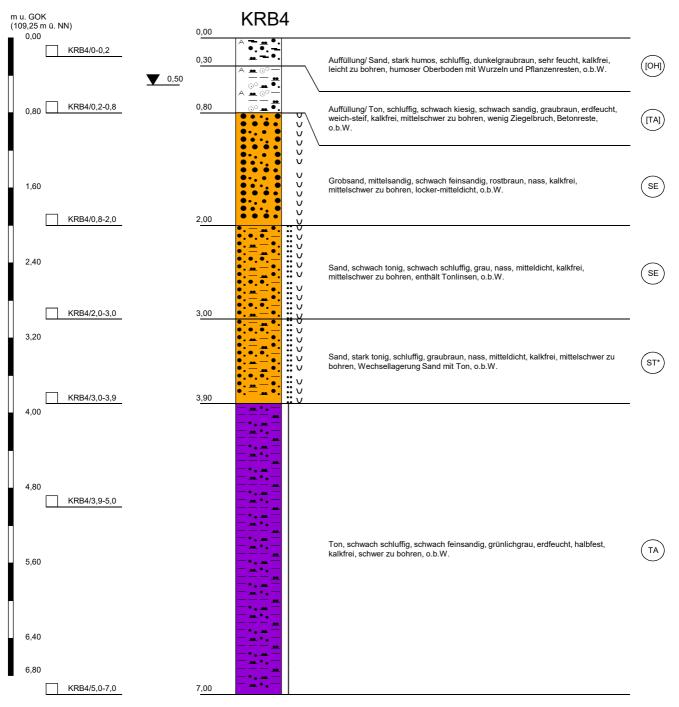
(14 Seiten)

<u>GCH</u>	GeoConsu	iro für Geothermie und Geotechnik	Darmstädter Str. 44, 64331 W	'eiterstadt
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV German		T	
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm	
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
/weck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40	
m u. GOK (109,64 m ü. NN) 0,00	KRB1 ○			_
KRB1/0-0,3 KRB1/0,3-0,5	0,33	Auffüllung/ Sand, humos, schluffig, schwikalkhaltig, mittelschwer zu bohren, humo Pflanzenresten, enthält Ziegelbruch, Sch	ser Oberboden mit Wurzeln und	[OH]
0,80 KRB1/0,5-1,1	1,10	Auffüllung/ Sand, stark schluffig, schwact mitteldicht, kalkhaltig, schwer zu bohren,		[SU*]
		Schluff, stark sandig, tonig, gelblichgraub schwer zu bohren, tendenziell steif, o.b.V		UL
2,40 KRB1/1,1-3,0	3,00	Sand, schwach schluffig, hellgraubraun, i teilweise kleine Tonlinsen, o.b.W.	nass, dicht, kalkfrei, schwer zu bohren,	SE
3,20 KRB1/3,0-3,7	3,70	Sand, stark tonig, schwach schluffig, branzu bohren, Wechsellagerung Sand mit To	ungrau, nass, mitteldicht, kalkfrei, schwer on, enthält Tonlagen, o.b.W.	ST*
4,00 KRB1/3,7-4,4	4,40	Mittelsand, stark grobsandig, schwach fe schwer zu bohren, mit kleinen Tonlinsen,		SE
KRB1/4,4-4,6	4,60	Torf, schwach sandig, schwarzgrau, nass Holzstücke, muffiger Geruch	s, kalkfrei, schwer zu bohren, enthält	HZ
KRB1/4,6-5,2	5,20	Grobsand, mittelsandig, schwach feinsar schwer zu bohren, enthält Tonlinsen ca.		SE
5,60				
6,40		Ton, schluffig, schwach feinsandig, grünl schwer zu bohren, o.b.W.	ichgrau, erdfeucht, halbfest, kalkfrei,	TA
7,20				
8,00 KRB1/5,2-8,0	8,00			

Projektbezeichnung:	Ingenieur- und Sachverständiger Verkaufsgrundstück SV Germ			
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm	
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40	
m u. GOK (108,44 m ū. NN) 0,00	KRB2	Auffüllung/ Sand, stark humos, schwach kalkfrei, leicht zu bohren, humoser Obert o.b.W. Auffüllung/ Sand, kiesig, schwach schluff mittelschwer zu bohren, enthält sehr viel Schluff, stark sandig, schwach tonig, dun mittelschwer zu bohren, tendenziell steif, Ton, stark sandig, schluffig, grau, feucht, o.b.W. Sand, stark schluffig, schwach tonig, hell zu bohren, enthält wenig Wurzeln und Pf Grobsand, mittelsandig, feinkiesig, schwanitteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu bohr Sand, stark tonig, schluffig, graubraun, n bohren, Wechsellagerung Sand mit Ton,	kiesig, dunkelgraubraun, erdfeucht, ooden mit Wurzeln und Pflanzenresten, ig, dunkelbraun, erdfeucht, kalkfrei, Ziegelbruch, Schlacken, o.b.W. kelgrau, erdfeucht, zerbröckelnd, kalkfrei, o.b.W. steif, kalkfrei, mittelschwer zu bohren, grau, nass, locker, kalkfrei, mittelschwer lanzenreste, o.b.W. ach feinsandig, graubraun, nass, en, enthält Tonlinsen, o.b.W.	(SU) TA TA TA
5,60 KRB2/3,7-6,0				
6,40	- 1, 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 -			
6,80 KRB2/6 0-7 0	7 00			
KRB2/6,0-7,0	7,00			-

GCH Droighthouse	Ingenieur- und Sachverständige		nie und Geotechnik		
Projektbezeichnung: Projektort:	Verkaufsgrundstück SV Gerr Hanau		Projektnummer:	19042	
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	-	Bearbeiter:	K. Hamm	
Bohrunternehmen:	GeoZ		Datum:	09.08.2019	
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60		Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
				07 (0 7	
weck:	Geotechnische Erkundung		Höhenmaßstab:	1:40	
m u. GOK (108,52 m ü. NN) 0,00	,,,,, KRB3				_
KRB3/0-0,3	0,30	Auffüllung/ Sar erdfeucht, kalk Pflanzenrester	frei, leicht zu bohren, humo	, schwach schluffig, dunkelgraubraun, ser Oberboden mit Wurzeln und	[OH])
0,80	7 0,85	Auffüllung/ Mitt erdfeucht, kalk	telsand/Feinsand, stark sch frei, mittelschwer zu bohrer	oluffig, schwach tonig, hellgraubraun, n, Umlagerungsboden, o.b.W.	[SU*]
KRB3/0,6-1,3	1,30	•.•.•.— o.b.W.		eich, kalkfrei, mittelschwer zu bohren,	ST*
1,60 T	7 1,60 V V V V V V V V V V V V V V V V V V V	Torf/Schluff, to bohren, enthäl	nig, sandig, schwarzbraun, t viele Pflanzenreste und W	nass, weich, kalkfrei, mittelschwer zu /urzeln, o.b.W.	HZ
2,40	•.= - V •.= - V •.= - V •.= - V	Ton, stark schl bohren, enthäl	uffig, humos, schwach san t Wurzeln und Pflanzenrest	dig, grau, nass, kalkfrei, leicht zu e, muffiger Geruch	OT)(
KRB3/2,0-2,7	2,70				-
3,20		Ton, stark schl o.b.W.	uffig, feinsandig, hellgrau, r	nass, weich, kalkfrei, leicht zu bohren,	TA
KRB3/2,7-3,6	3,60		nig, schluffig, grau, nass, m nziell weich, o.b.W.	itteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu	ST*
KRB3/3,6-4,2	4,20				
4,80		Ton, schwach schwer zu boh		dig, hellgrau, erdfeucht, halbfest, kalkfrei,	TA
5,60					
6,00 KRB3/4,2-6,0	6,00				-

ECH	GeoConsul Ingenieur- und Sachverständigenbüro fü		Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40



<u>CCH</u>	GeoConsult Ingenieur- und Sachverständigenbüro für		Darmstädter Str. 44, 64331 W	'eiterstadt
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania			
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm	
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40	
m u. GOK (109,73 m ü. NN) 0,00	0,00 0,10 A - • •			-
KRB5/0,1-0,4	A OO A OO Auffül dunke	llung/ Sand, stark humos, schwach s elgraubraun, erdfeucht, kalkfrei, leich eln und Pflanzenresten, o.b.W.	schluffig, schwach kiesig, tt zu bohren, humoser Oberboden mit	[OH])
0,80	V O,78	llung/ Sand, kiesig, schwach schluffi schwer zu bohren, enthält Ziegelbru	g, graubraun, feucht, mitteldicht, kalkfrei, ch, Keramik, Glas, o.b.W.	([SU])
1,60 KRB5/0,4-1,6		Grobsand, stark mittelsandig, schwach feinsandig, hellgraubraun, nass, mitteldicht, kalkfrei, schwer zu bohren, o.b.W.		SE
NDDEM 6.2.2	Grobsand, stark mittelsandig, schwach feinsandig, hellbraun, nass, mitteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu bohren, o.b.W.		SE	
2,40 KRB5/1,6-2,2	V Grobs	sand, schwach mittelsandig, schwac ei, schwer zu bohren, o.b.W.	h feinsandig, hellgrau, nass, mitteldicht,	SE
3,20 4,00 KRB5/2,8-4,3	2,80	ei, schwer zu bohren, mit kleinen To	schwach kiesig, grau, nass, mitteldicht, nlinsen und Pflanzenresten, muffiger	SE)(5
4,80 5,60	- 20 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			
KRB5/4,3-6,0	Ton, skalkfr	schwach schluffig, schwach feinsand ei, schwer zu bohren, o.b.W.	dig, grünlichgrau, erdfeucht, halbfest,	TA
7,20				
8,00 KRB5/6,0-8,0	8,00			_

ECH		sult Hamm genbüro für Geothermie und Geotechnik	Darmstädter Str. 44, 64331 W	/eiterstadt
rojektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Ge	rmania		
rojektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
ohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm	
ohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
ohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
weck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40	
m u. GOK (109,52 m ü. NN) 0,00	0,00 KRB6			-
KRB6/0-0,25	0,25	Auffüllung/ Sand, humos, schwach schlu erdfeucht, stark kalkhaltig, leicht zu bohre Pflanzenresten, enthält wenig Mörtelreste	en, humoser Oberboden mit Wurzeln und	[OH]
0,80 KRB6/0,,25-1,3	0.88	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig kalkfrei, mittelschwer zu bohren, o.b.W.	, hellgraubraun, sehr feucht, mitteldicht,	SE
1,60		V V V Grobsand, mittelsandig, schwach feinsandig, hellbraun, nass, mitteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu bohren, o.b.W.		SE
2,40 KRB6/1,3-2,0	2,00 2,00 Sand, stark tonig, schwach schluffig, schwach feinkiesig, graubraun, nass, mitteldicht, kalkfrei, schwer zu bohren, o.b.W.		ST*	
3,20 KRB6/2,5-3,6	2,50	/ / / Sand, schwach schluffig, schwach kiesig mittelschwer zu bohren, enthält Holzstüc /	, graubraun, nass, mitteldicht, kalkfrei, ke, muffiger Geruch	SE
4,00	- 4. °			-
4,80	- • • • • • · · · · · · · · · · · · · ·	Ton, schwach schluffig, schwach feinsan schwer zu bohren, o.b.W.	dig, grau, erdfeucht, halbfest, kalkfrei,	(TA)
5,60				
6,40 6,80 KRB6/3,6-7,0	7,00			_

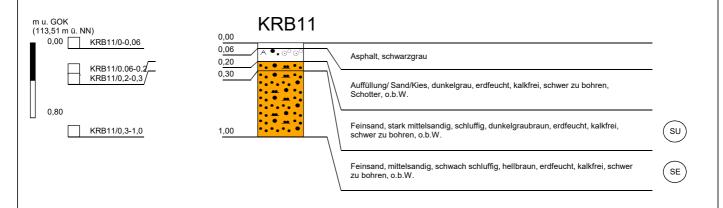
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germ	ania		
rojektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
ohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm	
ohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
ohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
			1 10	
weck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40	
m u. GOK (109,07 m ü. NN) 0,00 KRB7/0-0,1	0,00 0,10 A	Auffüllung/ Sand, humos, schluffig, dunk zu bohren, humoser Oberboden mit Wu Auffüllung/ Sand, stark schluffig, tonig, stark kalkfrei mittelschwer zu bohren	rzeln und Pflanzenresten, o.b.W.	[OH])
1,60 KRB7/0,7-2,2	2,20	feucht, kalkfrei, mittelschwer zu bohren, Ziegelbruch, o.b.W. Grobsand, mittelsandig, schwach feinsa mitteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu boh	ndig, schwach schluffig, rostbraun, nass,	([SU*]) - SE
2,40 KRB7/2,2-2,9	2,90	Grobsand, mittelsandig, feinsandig, sch mitteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu boh		SE
3,20	370	Grobsand, mittelsandig, schwach schluf kalkfrei, mittelschwer zu bohren, o.b.W.	fig, schwach tonig, grau, nass, mitteldicht,	SE
4,00		Sand, stark tonig, schluffig, grau, nass, i bohren, o.b.W.	mitteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu	ST*
4,80 4,80	4,50	Ton, schwach schluffig, schwach feinsar schwer zu bohren, o.b.W.	ndig, grau, erdfeucht, halbfest, kalkfrei,	TA
6,00 KRB7/4,5-6,0	6.00			-

<u>CCH</u>	Ingenieur- und Sachverständigenb	ult Hamm üro für Geothermie und Geotechnik	Darmstädter Str. 44, 64331 W	eiterstadt/
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germa			
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm	
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40	
m u. GOK (108,58 m ü. NN) 0,00	_{0,00} KRB8			_
KRB8/0-0,2	0,20 A	Auffüllung/ Sand, schwach schluffig, sch- erdfeucht, kalkfrei, leicht zu bohren, hum Pflanzenresten, o.b.W.	wach humos, dunkelgraubraun, oser Oberboden mit Wurzeln und	[OH]
0,80 KRB8/0,2-0,6	0,57 0,60	Auffüllung/ Sand, stark schluffig, tonig, sr erdfeucht, kalkfrei, leicht zu bohren, Uml	chwach kiesig, dunkellgraubraun, agerungsboden, o.b.W.	- ([SU*])
KRB8/0,6-1,35	1,35	Ton, stark schluffig, sandig, schwach hur kalkfrei, mittelschwer zu bohren, mit Pfla	mos, dunkelgraubraun, feucht, weich,	TA
1,60 KRB8/1,35-1,6	1,60 Schluff, stark humos, tonig, sandig, schwarzbraun, nass, weich, kalkfrei, mittelschwer zu bohren, enthält viele Pflanzenreste und Wurzeln, o.b.W.		varzbraun, nass, weich, kalkfrei, anzenreste und Wurzeln, o.b.W.	HZ OU
2,40 KRB8/1,6-2,9	2,90	Mittelsand, stark grobsandig, schwach fe locker, kalkfrei, mittelschwer zu bohren, d	einkiesig, schwach feinsandig, grau, nass, enthält Holzreste, muffiger Geruch	SE
3,20		Sand, schwach schluffig, schwach feinki kalkfrei, mittelschwer zu bohren, o.b.W.	esig, graubraun, nass, mitteldicht,	SE S
KRB8/2,9-4,2	4,20			-
5,60 KRB8/4,2-6,0 6,40	- 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Ton, schwach schluffig, schwach feinsan schwer zu bohren, o.b.W.	ndig, hellgrau, erdfeucht, halbfest, kalkfrei,	TA
7,20				
8,00 KRB8/6,0-8,0	8,00			

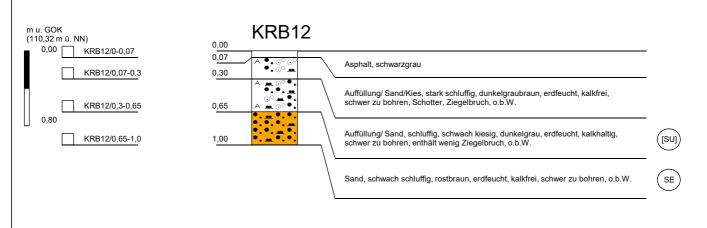
GEH	GeoConsu Ingenieur- und Sachverständigenbürd		Darmstädter Str. 44, 64331 W	eiterstadt
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germani			
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm	
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1 : 40	
m u. GOK (108,80 m ü. NN) 0,00 KRB9/0-0,2		Auffüllung/ Sand, humos, schwach feinkie kalkfrei, leicht zu bohren, humoser Oberb o.b.W.	sig, dunkelgraubraun, erdfeucht, oden mit Wurzeln und Pflanzenresten,	[OH]
KRB9/0,2-0,5 0,80	▼ 0,68	Auffüllung/ Sand, schluffig, schwach tonig sehr feucht, kalkfrei, leicht zu bohren, Um		[SU]
1,60		Grobsand, mittelsandig, schwach feinsand nass, mitteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu	dig, schwach schluffig, hellgraubraun, bohren, o.b.W.	SE
2,40 KRB9/0,5-2,5 3,20 4,00		Sand, stark tonig, schwach schluffig, grau zu bohren, Wechsellagerung Sand mit To o.b.W.	, nass, mitteldicht, kalkfrei, mittelschwer n, enthält Tonlagen und Pflanzenreste,	ST*
KRB9/2,5-4,3	4,30			
4,80 5,60		Ton, schwach schluffig, schwach feinsand schwer zu bohren, o.b.W.	lig, hellgrau, erdfeucht, halbfest, kalkfrei,	TA
6,40 6,80 KRB9/4,3-7,0	7,00			

GCH	GeoConsult H Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geothe		Darmstädter Str. 44, 64331 W	eiterstadt
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania			
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm	
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
			1	
M u. GOK (109,41 m ü. NN) 0,00 KRB10/0-0,05 KRB10/0,05-0,6 0,80 KRB10/0,6-1,5 1,60 KRB10/1,5-2,0	0,60 Sand, schwabohren, o.b. Grobsand, n sehr feucht, V Grobsand, n kalkfrei, schr	ark kalkhaltig, leicht zu bohre ten, enthält Mörtelreste, Ziege ach feinkiesig, braun, erdfeuck W. nittelsandig, schwach feinsan- mitteldicht, kalkfrei, mittelsch nittelsandig, schwach schluffig wer zu bohren, o.b.W.	ht, mitteldicht, kalkfrei, mittelschwer zu dig, schwach feinkiesig, hellgraubraun, wer zu bohren, o.b.W. g, hellgraubraun, nass, mitteldicht,	SE SE SE SE
3,20 KRB10/2,0-3,5 4,00 4,80 5,60 KRB10/3,5-6,0 6,40 7,20	3,50 O D D D D D D D D D D D D D D D D D D	ch schluffig, schwach feinsand wer zu bohren, o.b.W.	dig, grünlichgrau, erdfeucht, halbfest,	TA

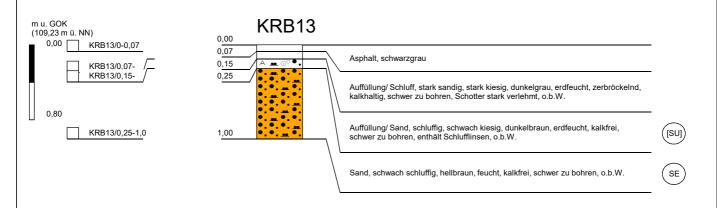
CCH	GeoConsult Hamm Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geothermie und Geotechnik		Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40



GCH	GeoConsult H	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt					
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania	Verkaufsgrundstück SV Germania					
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042				
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm				
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019				
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)				
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40				



GCH	GeoConsult H	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt					
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania	Verkaufsgrundstück SV Germania					
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042				
Bohrverfahren:	Kleinrammbohrung	Bearbeiter:	K. Hamm				
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019				
Bohrdurchmesser [mm]:	40-60	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)				
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Höhenmaßstab:	1:40				



Legende Bohrprofile

UL	Bodengruppe (DIN 18196)	IIII	Asphalt/Schwarzdecke, Beton, Verbundstein, Pflaster
KRB1/0,5-1,2	Probenahme (Boden/Bodenluft)	_	Torf, torfig, Humus, humos
2,37	Grundwasser erbohrt	Α	Auffüllung
2,37	Grundwasser gemessen	a	Steine, steinig, Blöcke
	fest	0	Grobkies, grobkiesig
	halbfest	0	Mittelkies, mittelkiesig
1 1 1	steif	• •	Feinkies, feinkiesig
}	weich	©°	Kies, kiesig
	breiig	•	Grobsand grobsandig
•	locker bis sehr locker	• •	Feinsand, feinsandig
** ** ** **	mitteldicht	•	Mittelsand, mittelsandig
•	dicht		
	sehr dicht	•.	Sand, sandig
V	nass	**	Schluff, schluffig
V		_	Ton, tonig
o.b.W.	"ohne besondere Wahrnehmung"	aI.	Löss, Lösslehm
		Z	Fels
		Zv	Fels verwittert
		Mu	Mutterboden, humoser Oberboden
		•	Mudde/Schlick

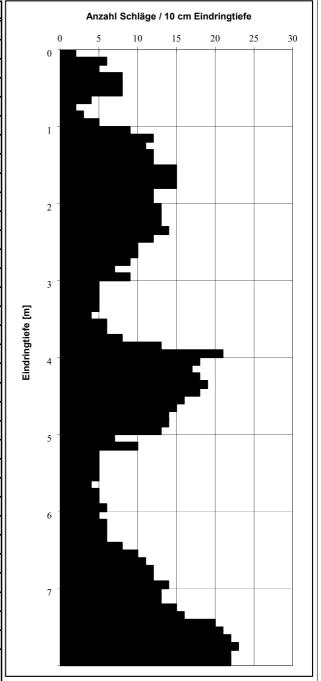


Anlage 3

Rammprofile gem. DIN 4094 / DIN EN ISO 22476-2 (10 Seiten)

CCH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH1	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	109,62 m ü. NN

Tiefe	N ₁₀						
0,10	2	3,10	5	6,10	5	9,10	
0,20	6	3,20	5	6,20	6	9,20	
0,30	5	3,30	5	6,30	6	9,30	
0,40	8	3,40	5	6,40	6	9,40	
0,50	8	3,50	4	6,50	8	9,50	
0,60	8	3,60	6	6,60	10	9,60	
0,70	4	3,70	6	6,70	11	9,70	
0,80	2	3,80	8	6,80	12	9,80	
0,90	3	3,90	13	6,90	12	9,90	
1,00	5	4,00	21	7,00	14	10,00	
*	L	*	М	*	S	*	
1,10	9	4,10	18	7,10	13	10,10	
1,20	12	4,20	17	7,20	13	10,20	
1,30	11	4,30	18	7,30	15	10,30	
1,40	12	4,40	19	7,40	16	10,40	
1,50	12	4,50	18	7,50	20	10,50	
1,60	15	4,60	16	7,60	21	10,60	
1,70	15	4,70	15	7,70	22	10,70	
1,80	15	4,80	14	7,80	23	10,80	
1,90	12	4,90	14	7,90	22	10,90	
2,00	12	5,00	13	8,00	22	11,00	
*	L	*	М	*	S	*	
2,10	13	5,10	7	8,10		11,10	
2,20	13	5,20	10	8,20		11,20	
2,30	13	5,30	5	8,30		11,30	
2,40	14	5,40	5	8,40		11,40	
2,50	12	5,50	5	8,50		11,50	
2,60	10	5,60	5	8,60		11,60	
2,70	10	5,70	4	8,70		11,70	
2,80	9	5,80	5	8,80		11,80	
2,90	7	5,90	5	8,90		11,90	
3,00	9	6,00	6	9,00		12,00	
*	М	*	S	*		*	



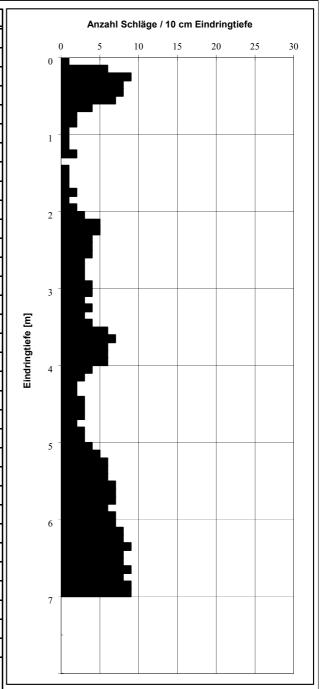
Grundwasser:

In KRB1 bei 0,82 m unter GOK gemessen und bei 0,33 m unter GOK

erbohrt.

ECH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH2	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	108,42 m ü. NN

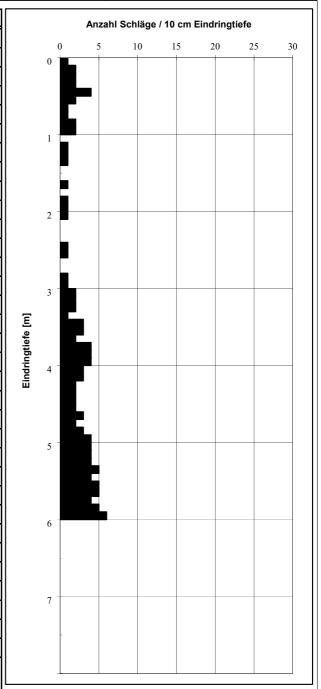
1							
Tiefe	N ₁₀						
0,10	1	3,10	4	6,10	7	9,10	
0,20	6	3,20	3	6,20	8	9,20	
0,30	9	3,30	4	6,30	8	9,30	
0,40	8	3,40	3	6,40	9	9,40	
0,50	8	3,50	4	6,50	8	9,50	
0,60	7	3,60	6	6,60	8	9,60	
0,70	4	3,70	7	6,70	9	9,70	
0,80	2	3,80	6	6,80	8	9,80	
0,90	2	3,90	6	6,90	9	9,90	
1,00	1	4,00	6	7,00	9	10,00	
*	L	*	L	*	S	*	
1,10	1	4,10	4	7,10		10,10	
1,20	1	4,20	3	7,20		10,20	
1,30	2	4,30	2	7,30		10,30	
1,40	0	4,40	2	7,40		10,40	
1,50	1	4,50	3	7,50		10,50	
1,60	1	4,60	3	7,60		10,60	
1,70	1	4,70	3	7,70		10,70	
1,80	2	4,80	2	7,80		10,80	
1,90	1	4,90	3	7,90		10,90	
2,00	2	5,00	3	8,00		11,00	
*	L	*	М	*		*	
2,10	3	5,10	4	8,10		11,10	
2,20	5	5,20	5	8,20		11,20	
2,30	5	5,30	6	8,30		11,30	
2,40	4	5,40	6	8,40		11,40	
2,50	4	5,50	6	8,50		11,50	
2,60	4	5,60	7	8,60		11,60	
2,70	3	5,70	7	8,70		11,70	
2,80	3	5,80	7	8,80		11,80	
2,90	3	5,90	6	8,90		11,90	
3,00	4	6,00	7	9,00		12,00	
*	L	*	S	*		*	



Grundwasser: In KRB2 bei 0,69 m unter GOK gemessen.

CCH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt		
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania			
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042	
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm	
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019	
Ansatzpunkt:	DPH3	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)	
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	108,51 m ü. NN	

Tiefe	N ₁₀						
0,10	1	3,10	2	6,10		9,10	
0,20	2	3,20	2	6,20		9,20	
0,30	2	3,30	2	6,30		9,30	
0,40	2	3,40	1	6,40		9,40	
0,50	4	3,50	3	6,50		9,50	
0,60	2	3,60	3	6,60		9,60	
0,70	1	3,70	2	6,70		9,70	
0,80	1	3,80	4	6,80		9,80	
0,90	2	3,90	4	6,90		9,90	
1,00	2	4,00	4	7,00		10,00	
*	L	*	L	*		*	
1,10	0	4,10	3	7,10		10,10	
1,20	1	4,20	3	7,20		10,20	
1,30	1	4,30	2	7,30		10,30	
1,40	1	4,40	2	7,40		10,40	
1,50	0	4,50	2	7,50		10,50	
1,60	0	4,60	2	7,60		10,60	
1,70	1	4,70	3	7,70		10,70	
1,80	0	4,80	2	7,80		10,80	
1,90	1	4,90	3	7,90		10,90	
2,00	1	5,00	4	8,00		11,00	
*	L	*	М	*		*	
2,10	1	5,10	4	8,10		11,10	
2,20	0	5,20	4	8,20		11,20	
2,30	0	5,30	4	8,30		11,30	
2,40	0	5,40	5	8,40		11,40	
2,50	1	5,50	4	8,50		11,50	
2,60	1	5,60	5	8,60		11,60	
2,70	0	5,70	5	8,70		11,70	
2,80	0	5,80	4	8,80		11,80	
2,90	1	5,90	5	8,90		11,90	
3,00	1	6,00	6	9,00		12,00	
*	L	*	М	*		*	



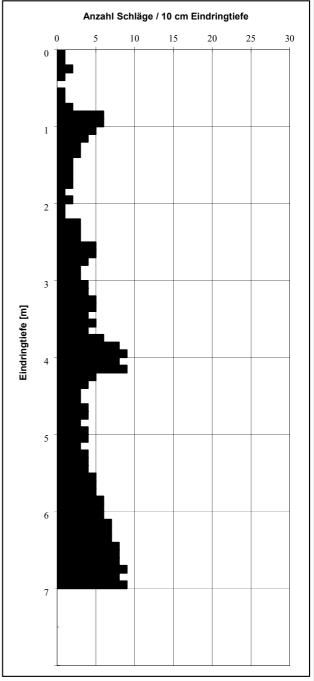
Grundwasser:

In KRB3 bei 1,60 m unter GOK gemessen und bei 0,85 m unter GOK

erbohrt.

ECH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH4	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	109,22 m ü. NN

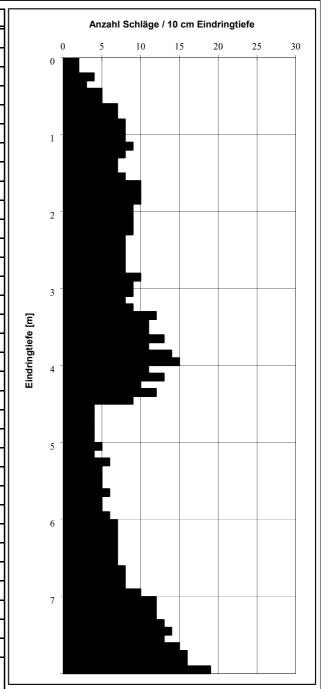
Tiefe	N ₁₀						
0,10	1	3,10	4	6,10	6	9,10	
0,20	1	3,20	4	6,20	7	9,20	
0,30	2	3,30	5	6,30	7	9,30	
0,40	1	3,40	5	6,40	7	9,40	
0,50	0	3,50	4	6,50	8	9,50	
0,60	1	3,60	5	6,60	8	9,60	
0,70	1	3,70	4	6,70	8	9,70	
0,80	2	3,80	6	6,80	9	9,80	
0,90	6	3,90	8	6,90	8	9,90	
1,00	6	4,00	9	7,00	9	10,00	
*	L	*	М	*	S	*	
1,10	5	4,10	8	7,10		10,10	
1,20	4	4,20	9	7,20		10,20	
1,30	3	4,30	5	7,30		10,30	
1,40	3	4,40	4	7,40		10,40	
1,50	2	4,50	3	7,50		10,50	
1,60	2	4,60	3	7,60		10,60	
1,70	2	4,70	4	7,70		10,70	
1,80	2	4,80	4	7,80		10,80	
1,90	1	4,90	3	7,90		10,90	
2,00	2	5,00	4	8,00		11,00	
*	L	*	М	*		*	
2,10	1	5,10	4	8,10		11,10	
2,20	1	5,20	3	8,20		11,20	
2,30	3	5,30	4	8,30		11,30	
2,40	3	5,40	4	8,40		11,40	
2,50	3	5,50	4	8,50		11,50	
2,60	5	5,60	5	8,60		11,60	
2,70	5	5,70	5	8,70		11,70	
2,80	4	5,80	5	8,80		11,80	
2,90	3	5,90	6	8,90		11,90	
3,00	3	6,00	6	9,00		12,00	
*	М	*	S	*		*	



Grundwasser: In KRB4 bei 0,5 m unter GOK gemessen.

CCH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania	-	
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH5	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	109,74 m ü. NN

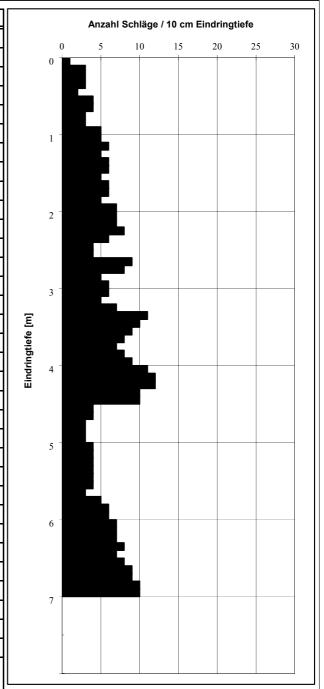
Tiefe	N ₁₀						
0,10	2	3,10	9	6,10	7	9,10	
0,20	2	3,20	8	6,20	7	9,20	
0,30	4	3,30	9	6,30	7	9,30	
0,40	3	3,40	12	6,40	7	9,40	
0,50	5	3,50	11	6,50	7	9,50	
0,60	5	3,60	11	6,60	7	9,60	
0,70	7	3,70	13	6,70	8	9,70	
0,80	7	3,80	11	6,80	8	9,80	
0,90	8	3,90	14	6,90	8	9,90	
1,00	8	4,00	15	7,00	10	10,00	
*	L	*	М	*	S	*	
1,10	8	4,10	11	7,10	12	10,10	
1,20	9	4,20	13	7,20	12	10,20	
1,30	8	4,30	10	7,30	12	10,30	
1,40	7	4,40	12	7,40	13	10,40	
1,50	7	4,50	9	7,50	14	10,50	
1,60	8	4,60	4	7,60	13	10,60	
1,70	10	4,70	4	7,70	15	10,70	
1,80	10	4,80	4	7,80	16	10,80	
1,90	10	4,90	4	7,90	16	10,90	
2,00	9	5,00	4	8,00	19	11,00	
*	L	*	S	*	S	*	
2,10	9	5,10	5	8,10		11,10	
2,20	9	5,20	4	8,20		11,20	
2,30	9	5,30	6	8,30		11,30	
2,40	8	5,40	5	8,40		11,40	
2,50	8	5,50	5	8,50		11,50	
2,60	8	5,60	5	8,60		11,60	
2,70	8	5,70	6	8,70		11,70	
2,80	8	5,80	5	8,80		11,80	
2,90	10	5,90	5	8,90		11,90	
3,00	9	6,00	6	9,00		12,00	
*	М	*	S	*		*	



Grundwasser: In KRB5 bei 0,78 m unter GOK gemessen.

	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH6	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	109,51 m ü. NN

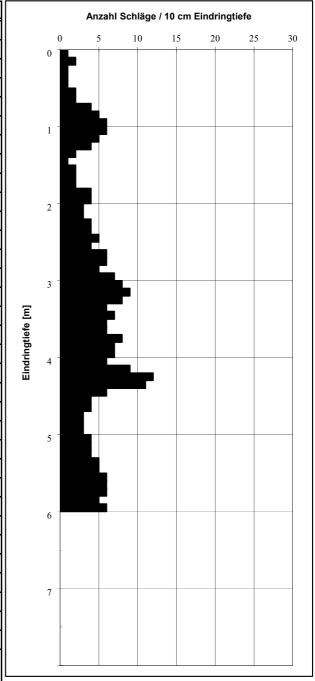
Tiefe	N ₁₀						
0,10	1	3,10	6	6,10	7	9,10	
0,20	3	3,20	5	6,20	7	9,20	
0,30	3	3,30	7	6,30	7	9,30	
0,40	3	3,40	11	6,40	8	9,40	
0,50	2	3,50	10	6,50	7	9,50	
0,60	4	3,60	9	6,60	8	9,60	
0,70	4	3,70	8	6,70	9	9,70	
0,80	3	3,80	7	6,80	9	9,80	
0,90	3	3,90	8	6,90	10	9,90	
1,00	5	4,00	9	7,00	10	10,00	
*	L	*	М	*	S	*	
1,10	5	4,10	11	7,10		10,10	
1,20	6	4,20	12	7,20		10,20	
1,30	5	4,30	12	7,30		10,30	
1,40	6	4,40	10	7,40		10,40	
1,50	6	4,50	10	7,50		10,50	
1,60	5	4,60	4	7,60		10,60	
1,70	6	4,70	4	7,70		10,70	
1,80	6	4,80	3	7,80		10,80	
1,90	5	4,90	3	7,90		10,90	
2,00	7	5,00	3	8,00		11,00	
*	L	*	S	*		*	
2,10	7	5,10	4	8,10		11,10	
2,20	7	5,20	4	8,20		11,20	
2,30	8	5,30	4	8,30		11,30	
2,40	6	5,40	4	8,40		11,40	
2,50	4	5,50	4	8,50		11,50	
2,60	4	5,60	4	8,60		11,60	
2,70	9	5,70	3	8,70		11,70	
2,80	8	5,80	5	8,80		11,80	
2,90	5	5,90	6	8,90		11,90	
3,00	6	6,00	6	9,00		12,00	
*	М	*	S	*		*	



Grundwasser: In KRB6 bei 0,88 m unter GOK gemessen.

ECH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH7	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	109,04 m ü. NN

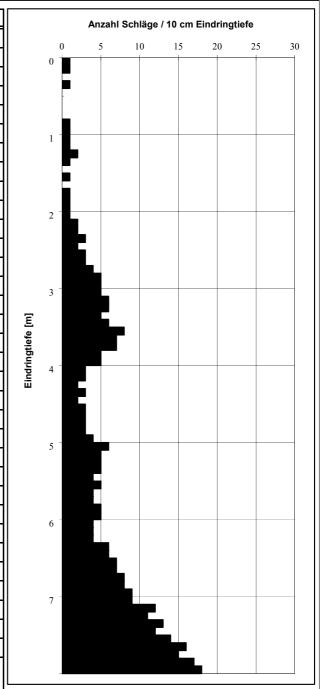
Tiefe	N ₁₀						
0,10	1	3,10	8	6,10		9,10	
0,20	2	3,20	9	6,20		9,20	
0,30	1	3,30	8	6,30		9,30	
0,40	1	3,40	6	6,40		9,40	
0,50	1	3,50	7	6,50		9,50	
0,60	2	3,60	6	6,60		9,60	
0,70	2	3,70	6	6,70		9,70	
0,80	4	3,80	8	6,80		9,80	
0,90	5	3,90	7	6,90		9,90	
1,00	6	4,00	7	7,00		10,00	
*	L	*	М	*		*	
1,10	6	4,10	6	7,10		10,10	
1,20	5	4,20	9	7,20		10,20	
1,30	4	4,30	12	7,30		10,30	
1,40	2	4,40	11	7,40		10,40	
1,50	1	4,50	6	7,50		10,50	
1,60	2	4,60	4	7,60		10,60	
1,70	2	4,70	4	7,70		10,70	
1,80	2	4,80	3	7,80		10,80	
1,90	4	4,90	3	7,90		10,90	
2,00	4	5,00	3	8,00		11,00	
*	L	*	М	*		*	
2,10	3	5,10	4	8,10		11,10	
2,20	3	5,20	4	8,20		11,20	
2,30	4	5,30	4	8,30		11,30	
2,40	4	5,40	5	8,40		11,40	
2,50	5	5,50	5	8,50		11,50	
2,60	4	5,60	6	8,60		11,60	
2,70	6	5,70	6	8,70		11,70	
2,80	6	5,80	6	8,80		11,80	
2,90	5	5,90	5	8,90		11,90	
3,00	7	6,00	6	9,00		12,00	
*	М	*	М	*		*	



Grundwasser: In KRB7 bei 0,61 m unter GOK gemessen.

CCH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH8	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	108,56 m ü. NN

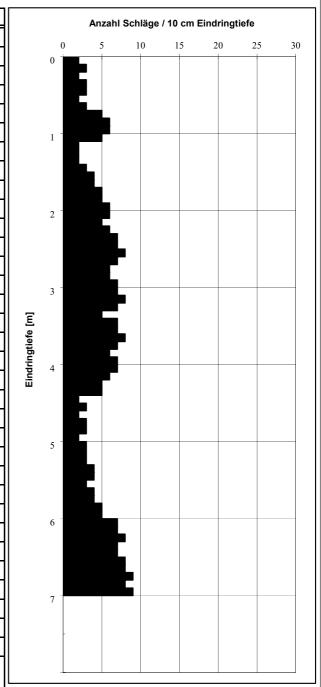
Tiefe	N ₁₀						
0,10	1	3,10	5	6,10	4	9,10	
0,20	1	3,20	6	6,20	4	9,20	
0,30	0	3,30	6	6,30	4	9,30	
0,40	1	3,40	5	6,40	6	9,40	
0,50	0	3,50	6	6,50	6	9,50	
0,60	0	3,60	8	6,60	7	9,60	
0,70	0	3,70	7	6,70	7	9,70	
0,80	0	3,80	7	6,80	8	9,80	
0,90	1	3,90	5	6,90	8	9,90	
1,00	1	4,00	5	7,00	9	10,00	
*	L	*	L	*	S	*	
1,10	1	4,10	3	7,10	9	10,10	
1,20	1	4,20	3	7,20	12	10,20	
1,30	2	4,30	2	7,30	11	10,30	
1,40	1	4,40	3	7,40	13	10,40	
1,50	0	4,50	2	7,50	12	10,50	
1,60	1	4,60	3	7,60	14	10,60	
1,70	0	4,70	3	7,70	16	10,70	
1,80	1	4,80	3	7,80	15	10,80	
1,90	1	4,90	3	7,90	17	10,90	
2,00	1	5,00	4	8,00	18	11,00	
*	L	*	М	*	S	*	
2,10	1	5,10	6	8,10		11,10	
2,20	2	5,20	5	8,20		11,20	
2,30	2	5,30	5	8,30		11,30	
2,40	3	5,40	5	8,40		11,40	
2,50	2	5,50	4	8,50		11,50	
2,60	3	5,60	5	8,60		11,60	
2,70	3	5,70	4	8,70		11,70	
2,80	4	5,80	4	8,80		11,80	
2,90	5	5,90	5	8,90		11,90	
3,00	5	6,00	5	9,00		12,00	
*	L	*	М	*		*	



Grundwasser: In KRB8 bei 0,57 m unter GOK gemessen.

ECH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH9	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	108,77 m ü. NN

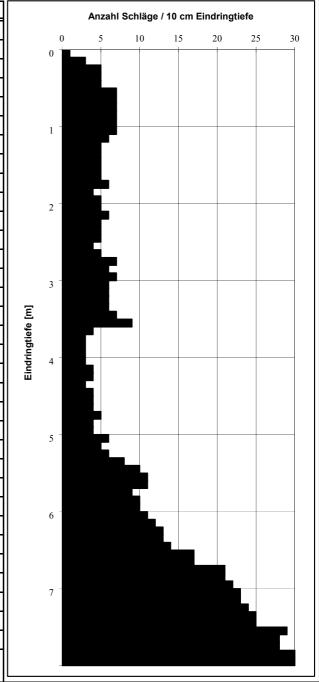
Tiefe N ₁₀ Tiefe N ₁₀ Tiefe N ₁₀ Tiefe N ₁₀ 0,10 2 3,10 7 6,10 7 9,10 0,20 3 3,20 8 6,20 7 9,20 0,30 2 3,30 7 6,30 8 9,30 0,40 3 3,40 5 6,40 7 9,40 0,50 3 3,50 7 6,50 7 9,50 0,60 2 3,60 7 6,60 8 9,60 0,70 3 3,70 8 6,70 8 9,70 0,80 5 3,80 7 6,80 9 9,80 0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 <th>1</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>	1							
0,20 3 3,20 8 6,20 7 9,20 0,30 2 3,30 7 6,30 8 9,30 0,40 3 3,40 5 6,40 7 9,40 0,50 3 3,50 7 6,50 7 9,50 0,60 2 3,60 7 6,60 8 9,60 0,70 3 3,70 8 6,70 8 9,70 0,80 5 3,80 7 6,80 9 9,80 0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 <t< th=""><th>Tiefe</th><th>N ₁₀</th><th>Tiefe</th><th>N ₁₀</th><th>Tiefe</th><th>N ₁₀</th><th>Tiefe</th><th>N ₁₀</th></t<>	Tiefe	N ₁₀						
0,30 2 3,30 7 6,30 8 9,30 0,40 3 3,40 5 6,40 7 9,40 0,50 3 3,50 7 6,50 7 9,50 0,60 2 3,60 7 6,60 8 9,60 0,70 3 3,70 8 6,70 8 9,70 0,80 5 3,80 7 6,80 9 9,80 0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 <	0,10	2	3,10	7	6,10	7	9,10	
0,40 3 3,40 5 6,40 7 9,40 0,50 3 3,50 7 6,50 7 9,50 0,60 2 3,60 7 6,60 8 9,60 0,70 3 3,70 8 6,70 8 9,70 0,80 5 3,80 7 6,80 9 9,80 0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50	0,20	3	3,20	8	6,20	7	9,20	
0,50 3 3,50 7 6,50 7 9,50 0,60 2 3,60 7 6,60 8 9,60 0,70 3 3,70 8 6,70 8 9,70 0,80 5 3,80 7 6,80 9 9,80 0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70	0,30	2	3,30	7	6,30	8	9,30	
0,60 2 3,60 7 6,60 8 9,60 0,70 3 3,70 8 6,70 8 9,70 0,80 5 3,80 7 6,80 9 9,80 0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5	0,40	3	3,40	5	6,40	7	9,40	
0,70 3 3,70 8 6,70 8 9,70 0,80 5 3,80 7 6,80 9 9,80 0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90<	0,50	3	3,50	7	6,50	7	9,50	
0,80 5 3,80 7 6,80 9 9,80 0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2	0,60	2	3,60	7	6,60	8	9,60	
0,90 6 3,90 6 6,90 8 9,90 1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M *	0,70	3	3,70	8	6,70	8	9,70	
1,00 6 4,00 7 7,00 9 10,00 * L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 <td>0,80</td> <td>5</td> <td>3,80</td> <td>7</td> <td>6,80</td> <td>9</td> <td>9,80</td> <td></td>	0,80	5	3,80	7	6,80	9	9,80	
* L * M * M * 1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,30 <tr< td=""><td>0,90</td><td>6</td><td>3,90</td><td>6</td><td>6,90</td><td>8</td><td>9,90</td><td></td></tr<>	0,90	6	3,90	6	6,90	8	9,90	
1,10 5 4,10 7 7,10 10,10 1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 <t< td=""><td>1,00</td><td>6</td><td>4,00</td><td>7</td><td>7,00</td><td>9</td><td>10,00</td><td></td></t<>	1,00	6	4,00	7	7,00	9	10,00	
1,20 2 4,20 6 7,20 10,20 1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40	*	L	*	М	*	М	*	
1,30 2 4,30 5 7,30 10,30 1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50	1,10	5	4,10	7	7,10		10,10	
1,40 2 4,40 5 7,40 10,40 1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,70	1,20	2	4,20	6	7,20		10,20	
1,50 3 4,50 2 7,50 10,50 1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80	1,30	2	4,30	5	7,30		10,30	
1,60 4 4,60 3 7,60 10,60 1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 <t< td=""><td>1,40</td><td>2</td><td>4,40</td><td>5</td><td>7,40</td><td></td><td>10,40</td><td></td></t<>	1,40	2	4,40	5	7,40		10,40	
1,70 4 4,70 2 7,70 10,70 1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90	1,50	3	4,50	2	7,50		10,50	
1,80 5 4,80 3 7,80 10,80 1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	1,60	4	4,60	3	7,60		10,60	
1,90 5 4,90 3 7,90 10,90 2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	1,70	4	4,70	2	7,70		10,70	
2,00 6 5,00 2 8,00 11,00 * L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	1,80	5	4,80	3	7,80		10,80	
* L * M * * 2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	1,90	5	4,90	3	7,90		10,90	
2,10 6 5,10 3 8,10 11,10 2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,00	6	5,00	2	8,00		11,00	
2,20 5 5,20 3 8,20 11,20 2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	*	L	*	М	*		*	
2,30 6 5,30 3 8,30 11,30 2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,10	6	5,10	3	8,10		11,10	
2,40 7 5,40 4 8,40 11,40 2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,20	5	5,20	3	8,20		11,20	
2,50 7 5,50 4 8,50 11,50 2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,30	6	5,30	3	8,30		11,30	
2,60 8 5,60 3 8,60 11,60 2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,40	7	5,40	4	8,40		11,40	
2,70 7 5,70 4 8,70 11,70 2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,50	7	5,50	4	8,50		11,50	
2,80 6 5,80 4 8,80 11,80 2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,60	8	5,60	3	8,60		11,60	
2,90 6 5,90 5 8,90 11,90 3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,70	7	5,70	4	8,70		11,70	
3,00 7 6,00 5 9,00 12,00	2,80	6	5,80	4	8,80		11,80	
	2,90	6	5,90	5	8,90		11,90	
* L * M * *	3,00	7	6,00	5	9,00		12,00	
	*	L	*	М	*		*	



Grundwasser: In KRB9 bei 0,68 m unter GOK gemessen.

ECH	GeoConsult Ha Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Geotherm	Darmstädter Str. 44, 64331 Weiterstadt	
Projektbezeichnung:	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort:	Hanau	Projektnummer:	19042
Sondierart:	Schwere Rammsonde (DPH)	Bearbeiter:	K. Hamm
Bohrunternehmen:	GeoZ	Datum:	09.08.2019
Ansatzpunkt:	DPH10	Lokalität:	siehe Lageplan (Anlage 1)
Zweck:	Geotechnische Erkundung	Ansatzhöhe:	109,40 m ü. NN

Tiefe	N ₁₀						
0,10	1	3,10	6	6,10	11	9,10	
0,20	3	3,20	6	6,20	12	9,20	
0,30	5	3,30	6	6,30	13	9,30	
0,40	5	3,40	6	6,40	13	9,40	
0,50	5	3,50	7	6,50	14	9,50	
0,60	7	3,60	9	6,60	17	9,60	
0,70	7	3,70	4	6,70	17	9,70	
0,80	7	3,80	3	6,80	21	9,80	
0,90	7	3,90	3	6,90	21	9,90	
1,00	7	4,00	3	7,00	22	10,00	
*	L	*	М	*	S	*	
1,10	7	4,10	3	7,10	23	10,10	
1,20	6	4,20	4	7,20	23	10,20	
1,30	5	4,30	4	7,30	24	10,30	
1,40	5	4,40	3	7,40	25	10,40	
1,50	5	4,50	4	7,50	25	10,50	
1,60	5	4,60	4	7,60	29	10,60	
1,70	5	4,70	4	7,70	28	10,70	
1,80	6	4,80	5	7,80	28	10,80	
1,90	4	4,90	4	7,90	30	10,90	
2,00	5	5,00	4	8,00	30	11,00	
*	L	*	S	*	S	*	
2,10	5	5,10	6	8,10		11,10	
2,20	6	5,20	5	8,20		11,20	
2,30	5	5,30	6	8,30		11,30	
2,40	5	5,40	8	8,40		11,40	
2,50	5	5,50	10	8,50		11,50	
2,60	4	5,60	11	8,60		11,60	
2,70	5	5,70	11	8,70		11,70	
2,80	7	5,80	9	8,80		11,80	
2,90	6	5,90	10	8,90		11,90	
3,00	7	6,00	10	9,00		12,00	
*	L	*	S	*		*	



Grundwasser: In KRB10 bei 0,99 m unter GOK gemessen.



Anlage 4

Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen (12 Seiten)

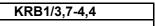


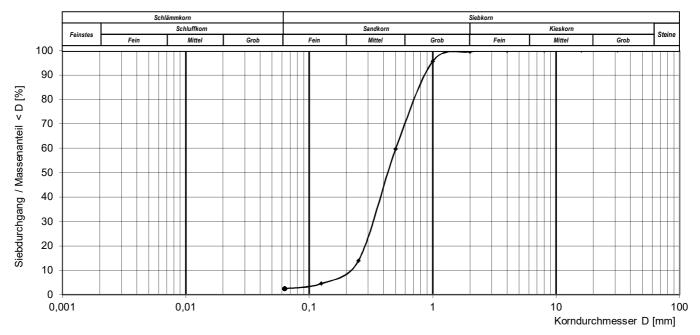
Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort	Hanau	Projektnummer	19042
Auftraggeber	Stadt Hanau		
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez. Lokalität





Bodenart (DIN 4022):	mS,gs*,fs'
Ungleichförmigkeitsgrad U:	2,55
Bodenklasse (DIN 18300):	Klasse 3
Krümmung Cc:	1,14
Bodengruppe (DIN 18196):	SE
Frostschutzklasse (ZTVE StB 94):	F1
k _f -Wert (nach HAZEN) [m/s]:	4,54E-04
k _f Wert (nach MALLET/PAQUANT) [m/s]:	1,98E-04
Durchlässigkeit (DIN 18130):	stark durchlässig

Korngrößenanteile [%]	
Kies	0,5
Sand 97,0	
Schluff	
Ton	
< 2 mm 99,5	
< 0,063 mm	2,5

Kornkriterien	
d60	0,505
d30	0,338
d20	0,283
d10	0,198

A. Han



Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121 T1

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstüc	k SV Germania	
Projektort	Hanau	Hanau Projektnummer 19042	
Auftraggeber	Stadt Hanau	-	-
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez.	KRB1/3,7-4,4
Lokalität	

Versuchs-Nr.	1	2	3
feuchte Probe + Behälter [g]	132,91	121,82	134,43
trockene Probe + Behälter [g]	116,97	106,74	118,57
Behälter [g]	39,43	36,57	39,79
Masse des Wassers [g]	15,94	15,08	15,86
trockene Probe [g]	77,54	70,17	78,78
Wassergehalt [%]	20,56	21,49	20,13

Ergebnis

durchschnittlicher Wassergehalt w [%]

20,73

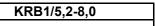


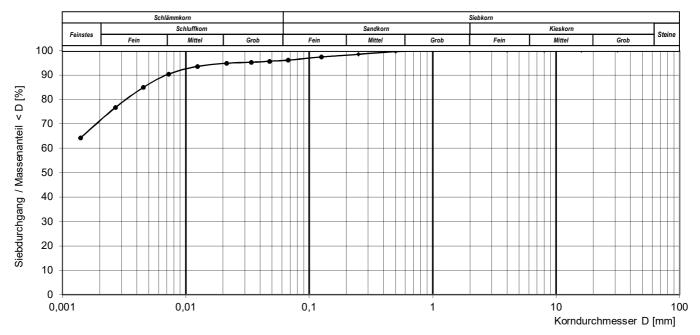
Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort	Hanau	Projektnummer	19042
Auftraggeber	Stadt Hanau		
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez. Lokalität





Bodenart (DIN 4022):	T,u,fs'
Ungleichförmigkeitsgrad U:	
Bodenklasse (DIN 18300):	Klasse 4
Krümmung Cc:	
Bodengruppe (DIN 18196):	TA
Frostschutzklasse (ZTVE StB 94):	F2
k _f Wert (nach HAZEN) [m/s]:	
k _r Wert (nach MALLET/PAQUANT) [m/s]:	
Durchlässigkeit (DIN 18130):	

Korngrößenanteile [%]	
Kies	0,0
Sand	4,0
Schluff	25,9
Ton 70,1	
< 2 mm 100,0	
< 0,063 mm	96,0

Kornkriterien	
d60	
d30	
d20	
d10	

R. Han



Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121 T1

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstüc	k SV Germania	
Projektort	Hanau	Projektnummer	19042
Auftraggeber	Stadt Hanau	·	-
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez.	KRB1/5,2-8,0
Lokalität	

Versuchs-Nr.	1	2	3
feuchte Probe + Behälter [g]	70,13	69,90	65,39
trockene Probe + Behälter [g]	63,12	62,92	59,81
Behälter [g]	36,68	36,38	39,08
Masse des Wassers [g]	7,01	6,98	5,58
trockene Probe [g]	26,44	26,54	20,73
Wassergehalt [%]	26,51	26,30	26,92

Ergebnis

durchschnittlicher Wassergehalt w [%]

26,58



Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Ge	Verkaufsgrundstück SV Germania	
Projektort	Hanau	Hanau <i>Projektnummer</i> 19042	
Auftraggeber	Stadt Hanau	-	•
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez.	KRB3/1,3-2,0
Lokalität	

Versuchs-Nr.	1	2	3
ungeglühte Probe + Behälter [g]	33,08	28,81	32,08
geglühte Probe + Behälter [g]	28,49	24,14	27,80
Behälter [g]	19,60	15,06	19,49
Massenverlust [g]	4,59	4,67	4,28
trockene ungeglühte Probe [g]	13,48	13,75	12,59
Glühverlust [%]	34,05	33,96	34,00

Ergebnis

durchschnittlicher Glühverlust [%]

34,00

M. Han



Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121 T1

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort	Hanau Projektnummer 19042		
Auftraggeber	Stadt Hanau	-	
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez.	KRB3/1,3-2,0
Lokalität	

Versuchs-Nr.	1	2	3
feuchte Probe + Behälter [g]	90,31	92,92	101,72
trockene Probe + Behälter [g]	54,39	54,37	63,62
Behälter [g]	39,62	39,39	47,42
Masse des Wassers [g]	35,92	38,55	38,10
trockene Probe [g]	14,77	14,98	16,20
Wassergehalt [%]	243,20	257,34	235,19

Ergebnis

durchschnittlicher Wassergehalt w [%]

245,24



Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstüc	Verkaufsgrundstück SV Germania	
Projektort	Hanau	Hanau <i>Projektnummer</i> 19042	
Auftraggeber	Stadt Hanau	Stadt Hanau	
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez.	KRB3/2,0-2,7
Lokalität	

Versuchs-Nr.	1	2	3
ungeglühte Probe + Behälter [g]	32,62	32,84	35,20
geglühte Probe + Behälter [g]	30,33	30,20	32,65
Behälter [g]	17,42	16,55	19,70
Massenverlust [g]	2,29	2,64	2,55
trockene ungeglühte Probe [g]	15,20	16,29	15,50
Glühverlust [%]	15,07	16,21	16,45

Ergebnis

durchschnittlicher Glühverlust [%]

15,91

für die Richtigkeit

R. Han



Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121 T1

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort	Hanau Projektnummer 19042		
Auftraggeber	Stadt Hanau		
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez.	KRB3/2,0-2,7
Lokalität	

Versuchs-Nr.	1	2	3
feuchte Probe + Behälter [g]	104,16	106,35	103,78
trockene Probe + Behälter [g]	72,82	71,01	67,59
Behälter [g]	39,06	37,33	39,85
Masse des Wassers [g]	31,34	35,34	36,19
trockene Probe [g]	33,76	33,68	27,74
Wassergehalt [%]	92,83	104,93	130,46

Ergebnis

durchschnittlicher Wassergehalt w [%]

109,41

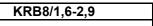


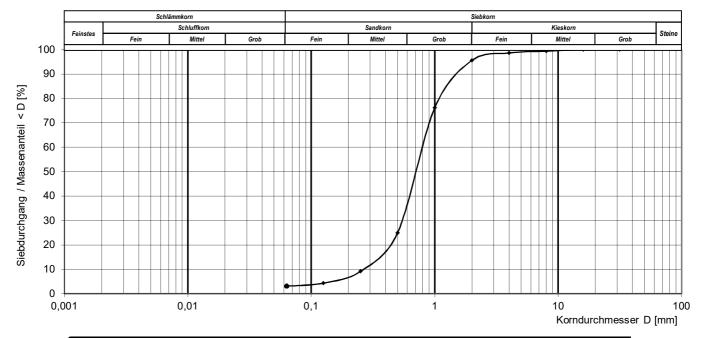
Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort	Hanau	Projektnummer	19042
Auftraggeber	Stadt Hanau		
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez. Lokalität





Bodenart (DIN 4022):	mS,gs*,fg',fs'
Ungleichförmigkeitsgrad U:	3,19
Bodenklasse (DIN 18300):	Klasse 3
Krümmung Cc:	1,36
Bodengruppe (DIN 18196):	SE
Frostschutzklasse (ZTVE StB 94):	F1
k _f Wert (nach HAZEN) [m/s]:	8,06E-04
krWert (nach MALLET/PAQUANT) [m/s]:	4,94E-04
Durchlässigkeit (DIN 18130):	stark durchlässig

Korngrößenanteile [%]		
Kies	4,4	
Sand	92,4	
Schluff		
Ton		
< 2 mm	95,6	
< 0,063 mm	3,1	

Kornkriterien		
d60	0,842	
d30	0,549	
d20	0,422	
d10	0,264	

A. Han



Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121 T1

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort	Hanau <i>Projektnummer</i> 19042		
Auftraggeber	Stadt Hanau	-	
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez.	KRB8/1,6-2,9
Lokalität	

Versuchs-Nr.	1	2	3
feuchte Probe + Behälter [g]	157,20	171,78	158,62
trockene Probe + Behälter [g]	134,15	151,91	139,99
Behälter [g]	36,96	46,88	42,22
Masse des Wassers [g]	23,05	19,87	18,63
trockene Probe [g]	97,19	105,03	97,77
Wassergehalt [%]	23,72	18,92	19,05

Ergebnis

durchschnittlicher Wassergehalt w [%]

20,56

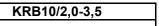


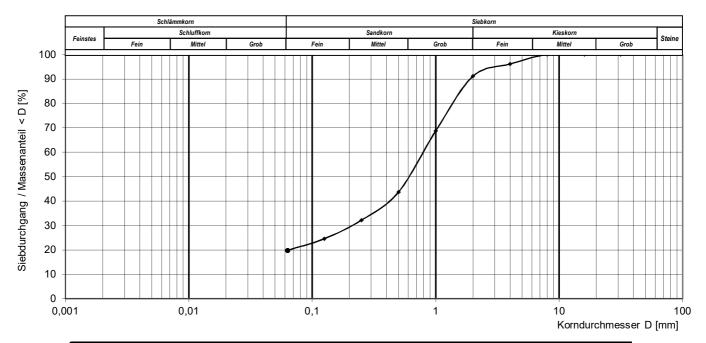
Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Germania		
Projektort	Hanau	Projektnummer	19042
Auftraggeber	Stadt Hanau		
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019

Probenbez. Lokalität





Bodenart (DIN 4022):	S,u*,g
Ungleichförmigkeitsgrad U:	
Bodenklasse (DIN 18300):	Klasse 4
Krümmung Cc:	
Bodengruppe (DIN 18196):	SU*
Frostschutzklasse (ZTVE StB 94):	F3
k _f Wert (nach HAZEN) [m/s]:	
k _F Wert (nach MALLET/PAQUANT) [m/s]:	6,73E-06
Durchlässigkeit (DIN 18130):	durchlässig

Korngrößenanteile [%]		
Kies	8,9	
Sand	71,2	
Schluff		
Ton		
< 2 mm	91,1	
< 0,063 mm	19,8	

Kornkriterien		
d60	0,825	
d30	0,214	
d20	0,065	
d10		

R. Han



Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121 T1

Projektbezeichnung	Verkaufsgrundstück SV Germania			
Projektort	Hanau	Projektnummer	19042	
Auftraggeber	Stadt Hanau			
Bearbeiter	K. Hamm	Datum	12.08.2019	

Probenbez.	KRB10/2,0-3,5	
Lokalität		

Versuchs-Nr.	1	2	3
feuchte Probe + Behälter [g]	128,06	143,78	154,89
trockene Probe + Behälter [g]	112,59	127,38	136,76
Behälter [g]	40,29	38,96	39,52
Masse des Wassers [g]	15,47	16,40	18,13
trockene Probe [g]	72,30	88,42	97,24
Wassergehalt [%]	21,40	18,55	18,64

Ergebnis

durchschnittlicher Wassergehalt w [%]

19,53