

**Kuchen,
Hauptstraße 171**

Neubau SB - Markt

- Baugrunduntersuchung -

Projekt- Nr. 201912792e1

Auftraggeber: KIZ GmbH, Bad Soden-Salmünster

**Gutachter: Dipl. - Geol. Norbert Weller
Dipl. - Geol. Karsten Langguth**

Datum: 27.09.2019

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 AUFTRAG	1
2 UNTERLAGEN / MASSNAHMEN	2
3 SITUATION	2
4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	3
4.1 Schichtenbeschreibung	3
4.2 Charakteristische Bodenkennwerte und Einteilung in Homogenbereiche	7
5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	9
5.1 Allgemeines, Grundwasserstände und Schutzgebiete	9
5.2 Bemessungswasserstand (Anlieferungsrampe)	10
5.3 Bodendurchlässigkeit	10
5.4 Versickerungsvermögen	11
6 BAUGRUNDBEURTEILUNG UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	12
6.1 Baugrundbeurteilung	12
6.2 Gründungsempfehlung	13
6.3 Fußbodenkonstruktion / Verkehrsflächen	14
6.3.1 Allgemeines	14
6.3.2 Fußbodenkonstruktion	15
6.3.3 Verkehrsflächen	15
7 BAUGRUBE / VERBAU / WASSERHALTUNG / ABDICHTUNG	17
7.1 Bau- und Fundamentgruben	17
7.2 Böschungssicherung	17
7.3 Wasserhaltung	18
7.4 Abdichtung (Anlieferungsrampe)	19
8 SCHLUSSBEMERKUNGEN	20
9 ANLAGEN	21

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite	
Tabelle 1	Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte sowie DIN 18300, DIN 18196 und ZTVE-StB;	
	Homogenbereiche	7
Tabelle 2	Wasserstände	9

1 AUFTRAG

Die KIZ GmbH aus Bad Soden-Salmünster erteilte der Geonorm GmbH am 25.06.2019 den Auftrag, für den Neubau eines SB-Marktes auf dem Grundstück in der Hauptstraße 171 in Kuchen Baugrunduntersuchungen durchzuführen und gutachterlich zu bewerten. Die umwelt- / abfalltechnische Bewertung der erbohrten Materialien erfolgt in einem eigenen Gutachten.

Das Baugrundgutachten soll beinhalten:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundungen sowie der Labor- und Feldversuche
- Dokumentation der Schichtenfolge im baugrundrelevanten Tiefenbereich nach DIN ISO EN 14688-1:2011-06 und DIN EN ISO 22476-2:2005
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach DIN 18196, Bodenklassen nach DIN 18300, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17¹
- Angabe relevanter geotechnischer Bodenkennwerte; Festlegung von Homogenbereichen
- Angabe zur Grundwassersituation auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse, Festlegung eines Bemessungswasserstandes
- Beurteilung der Bodendurchlässigkeit / Versickerungsvermögen
- Baugrundbeurteilung
- Empfehlungen zur Gründung und Angabe der zulässigen Bodenpressung, sowie überschlägige Setzungs- und Grundbruchberechnungen
- Ausführungsempfehlungen
- Festlegung der Ausführungs- / Einbaukriterien zum Aufbau der Fußbodenkonstruktion und der Verkehrsflächen
- Angaben zur Baugrubenerstellung / -sicherung und Wasserhaltung
- Empfehlung der Abdichtung für die Anlieferungsrampe

¹ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (Fassung 2017)

2 UNTERLAGEN / MASSNAHMEN

Folgende Unterlagen bzw. Maßnahmen dienen zur Beurteilung der Baugrundsituation:

- [1] Topographische Karte, Blatt 7324 (Geislingen a. d. Steige), M 1 : 25.000
- [2] Geologische Karte, Blatt 7324 (Geislingen a. d. Steige), M 1 : 25.000
- [3] Gutachten zu umwelt- / abfalltechnischen Bodenuntersuchungen in Kuchen, Hauptstraße 171, der Geonorm GmbH vom 23.07.2019 unter der Projekt-Nr. 201912792e3
- [4] Übersichtsplan 5 mit Höhen vom 12.09.2018, M 1 : 200; zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber
- [5] Ergebnisse der Außenarbeiten vom 9. bis 12.07.2019:
 - 12 Rammkernsondierungen (RKS) bis max. 5,9 m unter Geländeoberkante (u. GOK)
 - 3 mittelschwere Rammsondierungen (DPM) bis max. 5,0 m u. GOK
 - Nivellement der Bohransatzpunkte
 - Festpunkt = Kanaldeckel an der Hauptstraße (siehe Anlage 1)
 - Festpunkthöhe = 400,20 m NN
- [6] Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

3 SITUATION

Das Untersuchungsareal liegt am westlichen Ortsrand von Kuchen in einem Mischgebiet. Das Areal wird im Nordosten und -westen von der Hauptstraße begrenzt. Nach Südosten, Süden und Westen folgt Wohnbebauung sowie nach Südwesten ein bewachsener Hang. Die Fils, als nächst gelegener Vorfluter, entwässert ca. 250 m südöstlich des Areals in nördliche Richtung.

Auf dem bisher gewerblich genutzten Untersuchungsareal (siehe Foto 1) ist der Neubau eines Einkaufsmarktes mit zugehörigen Verkehrsflächen geplant. Nach den vorliegenden Planunterlagen /4/ wird der im südwestlichen Arealbereich angeordnete Neubau in der größten Ausdehnung Abmessungen von ca. 63 x 39 m aufweisen. Die Anlieferungsrampe ist im nördlichen Marktbereich vorgesehen. Das Gebäude soll in südlicher und südwestlicher Richtung deutlich in den vorhandenen Hang einbinden. Nördlich und nordöstlich des Neubaus

werden die Verkehrsflächen liegen. Über die Höhe der Oberkante des Fertigfußbodens des Neubaus (OK FFB Neubau) liegen bisher keine Angaben vor.



Foto 1: Untersuchungsareal mit Blick nach Nordwesten (12.07.2019)

4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Gemäß der Geologischen Karte sowie den Ergebnissen der Außenarbeiten werden die geologischen Verhältnisse von quartären Hang- und Aueablagerungen über grauen Tonsteinen des Jura (Opalinuston, Braunjura α) und deren oberflächennahen Verwitterungsprodukten gebildet. Als jüngste Ablagerungen wurden anthropogene Auffüllungen angetroffen.

Nach Angaben der geologischen Karte neigen die hangseitigen Ablagerungen zum Abgleiten und Rutschen. Entsprechende Erfahrungen konnten Bewohnern der benachbarten Grundstücke bestätigen.

4.1 Schichtenbeschreibung

Für die Zusammensetzung der einzelnen Schichten und deren Mächtigkeit verweisen wir auf die Bohrprofilardarstellung in Anlage 2. Die Bohrungen wurden wie folgt über das Untersuchungsareal verteilt:

geplantes Marktgebäude:	RKS 6 bis 12; DPM 1 bis 3
geplante Verkehrsfläche:	RKS 1 bis 5

Nach den Ergebnissen der Rammkernsondierungen lassen sich im Wesentlichen folgende Bodenhorizonte unterscheiden (umseitig):

Oberboden

Nur im Bereich der Bohrungen RKS 10 und 11 wurde ein 0,2 m mächtiger, braun gefärbter Oberboden aus tonigem Schluff mit unterschiedlichen Anteile an Sand- und Kieskorn erbohrt.

Oberflächenbefestigungen

Im Bereich der Bohrungen RKS 2 und 3 sowie 5 bis 8 wurde eine ca. 0,09 bis 0,15 m mächtige Oberflächenbefestigung aus Schwarzdecke angetroffen, die nicht sensorisch auffällig (Farbe, Geruch) war. Weiterhin bestehen an den Bohransatzstellen RKS 1 und 4 Oberflächenbefestigungen aus 0,08 m mächtigem Betonpflaster mit zugehöriger Splittbettung sowie aus 0,10 m mächtigen Rasengittersteinen.

Auffüllungen

Außer im Bereich der Bohrungen RKS 10 und 11 wurden in allen weiteren Bohrungen ab der Geländeoberfläche sowie direkt unterhalb der Oberflächenbefestigungen aus Schwarzdecke, Betonpflaster und Rasengittersteinen bis 1,0 und max. 3,0 m u. GOK grau bis braun, teils rötlich gefärbte Auffüllungen erbohrt. Die Auffüllungen sind überwiegend rollig ausgebildet und können bodenmechanisch als Kies-Sand-Gemische mit unterschiedlichen schluffigen, tonigen und steinigen Anteilen beschrieben werden. Die bindigen Auffüllungen wurden bodenmechanisch als Schluff-Ton-Gemische mit unterschiedlichen Anteilen an Sand- und Kieskorn erbohrt.

Neben gebrochenen Kalksteinen sowie Flusskieseln wurden anthropogene Fremdbestandteile in Form von Ziegel- und teils Asphaltresten beobachtet. Weiterhin treten lokal Kunststoffreste als Fremdstoffe auf (siehe RKS 4). Sensorische Auffälligkeiten (Farbe, Geruch) wurden nur in der RKS 12 als Asphaltreste (oberflächennah) sowie als Kohlenwasserstoff-Geruch (zwischen 0,8 – 1,0 m u. GOK) festgestellt.

Mit den mittelschweren Rammsondierungen DPM 1 bis 3 wurden für die rolligen Auffüllungsbestandteile eine meist mitteldichte bis sehr dichte, teils lockere Lagerung nachgewiesen. Die bindigen Auffüllungsmaterialien wiesen zum Zeitpunkt der Außenarbeiten eine steifplastische bis halbfeste Konsistenz auf.

Hangablagerungen

Nur in den Bohrungen RKS 10 und 11 folgen direkt unterhalb des Oberbodens bis 4,5 bzw. mind. 4,7 m u. GOK natürliche, braun und hellbraun, teils grau gefärbte Hangablagerungen. Je nach dominierender Korngröße können die Ablagerungen in bindige (Schluff, Ton) oder rollige Bodenmaterialien (Sand, Kies) unterteilt werden.

Hanglehm: Der bindige Hanglehm liegt bodenmechanisch als Schluff-Ton-Gemisch mit unterschiedlichen Anteilen an Sand und Kieskorn vor. Die bindigen Bodenmaterialien wiesen zum Zeitpunkt der Außenarbeiten eine steifplastische bis halbfeste, teils weich- bis steifplastische Konsistenz auf.

Hangschutt: Der erbohrte Hangschutt kann bodenmechanisch als Sand-Kies-Gemisch mit unterschiedlichen schluffigen sowie teils geringen tonigen Anteilen beschrieben werden. Nach Auswertung der Bohrfortschrittsdiagramme können die rolligen Bodenmaterialien als mind. mitteldicht gelagert beurteilt werden.

Aueablagerungen

Direkt unterhalb der Auffüllungen folgen bis 2,15 und max. 4,6 m u. GOK natürliche, braun und hellbraun sowie grau gefärbte Aueablagerungen. Je nach dominierender Korngröße können die Aueablagerungen in bindige (Schluff, Ton) oder rollige Bodenmaterialien (Sand, Kies) unterteilt werden.

Auelehm: Der bindige Auelehm liegt bodenmechanisch als sandiges, kiesiges Schluff-Ton-Gemisch vor, welches zum Zeitpunkt der Außenarbeiten eine steifplastische bis halbfeste, vereinzelt weich- bis steifplastische Konsistenz aufwies.

Auesand / -kies: Rollige Aueablagerungen wurden bodenmechanisch als Sand-Kies-Gemisch mit unterschiedlichen schluffigen und meist geringen tonigen Anteilen erbohrt (siehe auch Anlage 3: Kornverteilung). Mit der DPM 1 bis 3 wurde für die rolligen Bodenmaterialien eine lockere bis sehr dichte Lagerung nachgewiesen.

Im *bodenmechanischen Labor* wurde mittels Ofentrocknung gem. DIN 18121 der natürliche Wassergehalt der rolligen Aueablagerungen an zwei ausgewählten Proben mit 6,7 und 7,7 % bestimmt (siehe Anlage 3).

Die **bindigen Hang- und Auenlehme** lassen sich aufgrund ihrer plastischen Eigenschaften in die Bodengruppe der leichtplastischen Schluffe (UL) und Tone (TL) einordnen, was sie als sehr wasserempfindlich charakterisiert. Außerdem verfügt das Material über thixotrope Ei-

enschaften. Die hohe Wasserempfindlichkeit sowie das thixotrope Verhalten vor allem des Schluffes führen insbesondere bei dynamischen Beanspruchungen dazu, dass das Material durch Gefügezerstörung aus einem steifplastischen Zustand, quasi ohne signifikante Wassergehaltsänderung, in den weichplastischen oder sogar breiigen Zustand (= Bodenklasse 2) wechseln kann.

Aufgrund der vertikalen und horizontalen Verzahnung von Hang- und Aueablagerungen im Untersuchungsbereich kann es durch die ähnliche Zusammensetzung zu einer abweichenden Einstufung und damit Mächtigkeit kommen.

Opalinuston

Außer in der Bohrung RKS 8 und 10 wurden in allen tieferen Bohrungen ab mind. 2,8 m u. GOK die natürlichen, grau gefärbten und oberflächennah zersetzten Ablagerungen des Opalinustons erbohrt. Die Ablagerungen liegen bodenmechanisch überwiegend als schwach feinsandiger, schwach schluffiger bis schluffiger Ton vor. Darin eingelagert lassen sich wenige kalkige Bestandteile in Kies Korngröße beobachten. Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wiesen die bindigen Bodenmaterialien eine meist halbfeste, anfangs auch steifplastische bis halbfeste Konsistenz auf.

Im *bodenmechanischen Labor* wurde an zwei ausgewählten Proben der natürliche Wassergehalt des Opalinustons mittels Ofentrocknung gem. DIN 18121 mit 13,3 und 14,2 % bestimmt (siehe Anlage 3).

Im Bohrtiefsten der Bohrung RKS 10 wurde Sandstein, vermutlich der Eisensandstein des Braunjura, erbohrt, der vorläufig der Bodenklasse 6 und 7 zuzuordnen ist.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes mittels Rammkern- und Rammsondierungen ergibt insgesamt ein repräsentatives Bild von der Untergrundsituation. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich in Bezug auf die Schichtenbeschreibung und die angegebenen Schichtgrenzen Abweichungen zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten ergeben. Gemäß DIN 4020 sind Aufschlüsse in Boden und Fels als Stichprobe zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

Bezüglich des genauen Verlaufs der Schichtgrenzen, der Verbreitung und der Zusammensetzung der Bodentypen wird auf die Bohrprofilardarstellungen in der Anlage 2 verwiesen.

4.2 Charakteristische Bodenkennwerte und Einteilung in Homogenbereiche

Tabelle 1 Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte sowie DIN 18300, DIN 18196 und ZTVE-StB; Homogenbereiche

Bodenmaterial	Lagerung bzw. Zustand	Homo- mo- genbe- reich (1)	Boden- klasse DIN 18300	Boden- gruppe DIN 18196	Frost- klasse ZTV E-StB	Wichte γ_k/γ_k' (2) [kN/m ³]	Kohäs- ion c'_k (3) [kN/m ²]	Reibungs- winkel ϕ'_k (4) [Grad]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
Oberboden	-	A	-	-	-	-	-	-	-
Auffüllung									
Kies-Sand- Gemisch, z. T. steinig	locker	B	3, 5 (5)	A, [GW], [SW]	F1	18/10	0	30 – 32,5	-
	mitteldicht					19/11		32,5 – 35	-
	dicht / sehr dicht					20/12		35 – 40	-
Kies-Sand- Gemisch, schwach schluffig bis schluffig, schwach tonig	locker	C	3, 5 (5)	A, [GW], [SW], [SU]	F2, F3	18/10	0 – 2	30 – 32,5	-
	mitteldicht					20/12		32,5 – 35	-
	dicht / sehr dicht					22/14		35 – 37,5	-
Schluff-Ton- Gemisch, schwach bis stark kiesig, schwach san- dig bis sandig	steif halbfest	D	4 (6)	A, [UL], [TL]	F3	20,5/10,5 21/11	2 – 4 4 – 6	27,5	- -
Hangablagerungen									
Schluff-Ton- Gemisch, sandig, schwach kie- sig bis kiesig	weich	E	4 (6,7)	UL, TL	F3	20/10	1 – 2	27,5	6 – 8
	steif					20,5/10,5	2 – 4		8 – 10
	halbfest					21/11	4 – 6		10 – 12
Sand-Kies- Gemisch, schwach bis stark schluffig, schwach tonig	mitteldicht	E	3, 5 (5)	SW, GW, SU	F2, F3	20/12	0 – 2	32,5 – 35	30 – 50
Aueablagerungen									
Schluff-Ton- Gemisch, sandig, kiesig	weich	F	4 (6,7)	UL, TL	F3	20/10	0 – 1	27,5	6 – 9
	steif					20,5/10,5	1 – 2		9 – 11
	halbfest					21/11	2 – 4		11 – 14

Fortsetzung Tabelle 1

Bodenmaterial	Lagerung bzw. Zustand	Homogenbereich (1)	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe DIN 18196	Frostklasse ZTV E-StB	Wichte γ_k/γ_k' (2) [kN/m ³]	Kohäsion c'_k (3) [kN/m ²]	Reibungswinkel ϕ'_k (4) [Grad]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Sand-Kies-Gemisch, schwach bis stark schluffig, schwach tonig	locker	F	3, 5	GW, SW, GU*, SU*	F2, F3	18/10	0 – 2	30	30 – 50
	mitteldicht					20/12		32,5	50 – 70
	dicht / sehr dicht					22/14		35	70 – 100
Kies-Sand-Gemisch	locker	G	3, 5	GW, SW	F1	18/10	0	30	40 – 60
	mitteldicht					19/11		32,5	60 – 80
	dicht / sehr dicht					20/12		35	80 – 120
Opalinuston									
Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig	steif	H	4 (6)	TM	F3	19,5/9,5	4 – 6	22,5	4 – 7
	halbfest					20,5/10,5			6 – 8

(1) Boden und Fels, der vor dem Lösen für einsetzbare Erdbaugeräte erfahrungsgemäß vergleichbare Eigenschaften und umweltrelevante Inhaltsstoffe aufweist. Zur genaueren Charakterisierung und Ermittlung von Eigenschaften und Kennwerten der Homogenbereiche sind gem. VOB 2012 (Erg. 2015) weitere bodenmechanische Untersuchungen (u.a. Siebungen, Wiegungen, Dichtebestimmungen, Bestimmung der Lagerungsdichte und Zustandsgrenzen, Scherversuche, Druckfestigkeitsbestimmungen) notwendig. Die Durchführung der dafür notwendigen Kernbohrungen und Baggerschürfe sowie die erforderlichen boden- und felsmechanischen Versuche sind mit der Geonorm GmbH abzustimmen.

(2) γ_k/γ_k' = charakteristischer Wert für Wichte (erdfeucht) / Wichte unter Auftrieb

(3) c'_k = charakteristischer Wert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens

(4) ϕ_k = charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen- und des konsolidierten bindigen Bodens

(5) In den Auffüllungen und rolligen Hangablagerungen können erfahrungsgemäß auch größere Gesteinsbruchstücke enthalten sein, welche je nach Anzahl und Dimension in die Bodenklasse 6 oder 7 einzustufen sind. Wir verweisen auf die diesbezüglichen Angaben in der DIN 18300. Es ist insbesondere im Bereich der Altbebauung (alte Fundamente etc.) sowie bei Vorhandensein unterirdischer Anlagen mit größeren Bestandteilen zu rechnen.

(6) In breiiger Zustandsform sind die bindigen Böden in die Bodenklasse 2 einzuordnen.

(7) Bei Schichtwasserzutritt ist die Kohäsion der bindigen Hang- und Aueablagerungen auf Null zu reduzieren.

5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

5.1 Allgemeines, Grundwasserstände und Schutzgebiete

Während der Außenarbeiten vom 9. bis 12.07.2019 wurde in nicht allen Bohrungen freies Wasser angetroffen. Der nachfolgenden Tabelle 2 können die dokumentierten Wasserstände entnommen werden.

Tabelle 2 Wasserstände

Aufschlusspunkt	Wasser eingemessen in [m unter GOK]	Wasser eingemessen in [m NN]	Datum
RKS 3	2,50 gestiegen auf 2,32	398,23 gestiegen auf 398,41	11.07.2019
RKS 4	2,30	398,45	11.07.2019
RKS 6	2,25 gefallen auf 2,26	398,47 gefallen auf 398,46	10.07.2019
RKS 7	2,66 gestiegen auf 2,35	397,96 gestiegen auf 398,27	10.07.2019
RKS 8	1,38 gestiegen auf 1,33	399,49 gestiegen auf 399,54	10.07.2019
RKS 10	4,25	400,34	09.07.2019
RKS 11	4,80 gefallen auf 4,88	399,48 gefallen auf 399,40	09.07.2019
RKS 12	0,82 gefallen auf 2,52	399,96 gefallen auf 398,26	11.07.2019

Bei den eingemessenen Wasserständen handelt es sich erfahrungsgemäß um aufgestautes Sickerwasser aus den Auffüllungen, Schichtwasser innerhalb der natürlichen, besser durchlässigen Lagen der Aueablagerungen sowie Hangwasser in den Hangablagerungen (RKS 10 und 11). Weiterhin geben nasse, rollige und aufgeweichte, bindige Auffüllungs- und natürliche Bodenmaterialien einen weiteren Hinweis auf zumindest zeitweise im Untergrund vorhandenes Schichtwasser.

Es ist in Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen und besonders im Winterhalbjahr mit dem vermehrten Auftreten von Sickerwasser in den Auffüllungen sowie Schichtwasser in den besser durchlässigen Lagen der natürlichen Hang- und Aueablagerungen zu rechnen.

Nach den Informationen der Landesanstalt für Umwelt in Baden-Württemberg liegt das Untersuchungsareal in keinem Wasserschutzgebiet.

5.2 Bemessungswasserstand (Anlieferungsrampe)

Für die Festlegung eines Bemessungswasserstandes sind langjährige Grundwasserbeobachtungen notwendig. Hierzu sind die Erfahrungen aus dem Altbestand zu berücksichtigen. Weiterhin sind die Grundwassermessdaten der in der Nähe liegenden Grundwassermessstellen bei den zuständigen Behörden planungsseitig anzufordern.

Zur Festlegung eines vorläufigen Bemessungswasserstandes werden die gemessenen Wasserstände der Bohrungen RKS 1 bis 9 und 12 herangezogen. Dabei wurde Schichtwasser zum Zeitpunkt der Außenarbeiten bei max. 0,82 m u. GOK (399,96 m NN) angetroffen. Aufgrund eines üblichen Sicherheitszuschlags von 0,5 m auf den höchsten gemessenen Wasserstand ist der **vorläufige Bemessungswasserstand mit 400,46 m NN** anzusetzen.

5.3 Bodendurchlässigkeit

Anhand von zwei ausgewählten Proben der natürlichen, rolligen Auenablagerungen wurde die Durchlässigkeit mittels kombinierter Sieb- / Schlämmanalyse nach der Formel von MALLET & PAQUANT ermittelt. Dabei dienten die Untersuchungen auch der genauen Bestimmung der Kornzusammensetzung der untersuchten Bodenmaterialien. Nach den Versuchsergebnissen können für die einzelnen Proben folgende Durchlässigkeitsbeiwerte angegeben werden:

- Probe RKS 3/5 (1,1 – 1,8 m u. GOK) G, s, t', u' $k_f = 3,4 \times 10^{-4}$ m/s
- Probe RKS 6/7 (1,8 – 2,3 m u. GOK) G, s, u', t' $k_f = 1,02 \times 10^{-4}$ m/s

Der nach DWA-A 138 anzusetzende Korrekturfaktor von 0,2 [-] für eine in der Sieblinienauswertung ermittelte Durchlässigkeit ist in den o. a. Werten bereits berücksichtigt.

Die natürlichen, rolligen Aueablagerungen (sandige Kiese mit geringem Schluff- und Tonanteil) sind damit gemäß der DIN 18130-1 als durchlässig bis stark durchlässig zu bezeichnen.

Je nach Sand- und Kiesanteil kann für die natürlichen, bindigen Auenablagerungen (Schluff-Ton-Gemische) erfahrungsgemäß ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \times 10^{-6}$ bis 1×10^{-9} m/s angegeben werden und diese damit als schwach bis sehr schwach durchlässig zu beurteilen.

Ähnliche Durchlässigkeitseigenschaften können für die rolligen und bindigen Hangablagerungen angenommen werden. Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des im Bohrtiefsten anstehende Opalinuston kann erfahrungsgemäß mit $k_f < 1 \times 10^{-9}$ m/s abgeschätzt werden und ist damit gemäß der DIN 18130-1 als sehr schwach durchlässig zu bezeichnen.

5.4 Versickerungsvermögen

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. vom April 2005 wird eine entwässerungstechnische Versickerung in Lockergesteinen bei einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s bis 1×10^{-6} m/s als sinnvoll angesehen. Bei k_f –Werten $< 1 \times 10^{-6}$ m/s besagt o. g. Regelwerk, dass eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet ist, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorgesehen werden muss (z. B. Drosselabfluss oder Überlauf an ein örtliches Kanalnetz).

Die erbohrten natürlichen, bindigen Auen- und Hanglehne sowie der unterlagernde Opalinuston weisen aufgrund ihrer schwachen bis sehr schwachen Durchlässigkeit keine ausreichende Versickerungseignung auf. Eine gute Versickerungseignung weisen dagegen die rolligen Auen- und Hangablagerungen auf.

Unabhängig von unseren Empfehlungen sind unbedingt die zuständigen Fachbehörden bezüglich der zulässigen Rahmenbedingungen bei der Versickerung von Niederschlagswasser zu befragen bzw. die Planung im Vorfeld des eigentlichen Genehmigungsverfahrens mit diesen abzustimmen.

6 BAUGRUNDBEURTEILUNG UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Gemäß der aktuellen Ausgabe der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 gehört Kuchen zu der Erdbebenzone 0 und zur Untergrundklasse R.

Wie in Kap. 3 beschrieben, liegen für die geplante OK FFB Marktneubau bisher keine Angaben vor. Zur Gründungsempfehlung wird seitens der Geonorm GmbH eine Höheneinstellung der OK FFB Marktneubau bei 400,75 m NN (= Höhenansatzpunkt der RKS 9) angenommen.

6.1 Baugrundbeurteilung

Bei einer frostfreien, mind. 0,8 m tiefen Gründung des Neubaus wird die Gründungssohle bei 399,95 m NN und damit innerhalb der vorhandenen Auffüllungen liegen. Nur im Bereich der Bohrungen RKS 10 und 11 liegt die Gründungssohle innerhalb der natürlichen Hangablagerungen. Im Hangeinschnitt werden 4 – 5 m tiefe Abgrabungen erforderlich werden.

Generell gilt, sofern keine Nachweise über Verdichtungskontrollen zum Auffüllungseinbau vorliegen, dass anthropogene Auffüllungen grundsätzlich hinsichtlich ihrer Verdichtbarkeit und Zusammensetzung nur schwer zu beurteilen sind. Das Auftreten von ungeeigneten, größeren Komponenten (z. B. Betonbrocken, Bauwerksresten), die im Rahmen der Erkundung durch Rammkernsondierungen nicht erfasst werden können, sowie bindige, nicht verdichtungsfähige Bodenmaterialien in der Auffüllung sind nicht auszuschließen. Weiterhin wurden mit den Rammsondierungen DPM 1 bis 3 auch nur lose aufgeschüttete Auffüllungen nachgewiesen (Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe $n_{10} \leq 5$). Die vorhandenen Auffüllungen sind aufgrund ihrer nachgewiesenen heterogenen Verdichtung als nicht tragfähig zu bewerten. Eine Gründung auf den vorhandenen, unbehandelten Auffüllungen kann somit nicht empfohlen werden.

Bei natürlichen, bindigen Böden ist generell die Konsistenz für die Eignung als Baugrund entscheidend. Hierbei sind eine mindestens steifplastische Konsistenz als ausreichend (in Abhängigkeit der Lasten und Fundamentdimensionen) und weichplastische Schichten als nicht tragfähig einzustufen. Natürliche bindige, mind. steifplastische Bodenmaterialien (Hang- und Auelehm, Opalinuston) sind im Hinblick auf die zu erwartenden Fundamentlasten aus einem eingeschossigen Marktneubau als ausreichend sowie natürliche rollige, mind. mittel-

dicht gelagerte Hang- und Auenablagerungen als gut tragfähig zu beurteilen. Bindige, aufgeweichte Bodenmaterialien sind dagegen als nicht ausreichend tragfähig zu bewerten.

6.2 Gründungsempfehlung

Lastangaben für den geplanten Marktneubau liegen uns nicht vor. Generell gilt, dass die Lastabtragung aller Gebäudeteile, um gebäudeschädigende Setzungsunterschiede zu minimieren, über Bodenschichten mit vergleichbarem Setzungsverhalten erfolgen sollte.

Es wird empfohlen, die Gründung des Marktneubaus auf den natürlichen bindigen, mind. steifplastischen Bodenmaterialien (Hang- und Auelehm, Opalinuston) bzw. rolligen, mind. mitteldicht gelagerten Hang- und Auenablagerungen vorzunehmen. Hierzu sind die vorhandenen, nicht tragfähigen Auffüllungen sowie ggf. aufgeweichte natürliche, bindige Bodenmaterialien aus der Gründungssohle zu entfernen und durch einen Bodenaustausch zu ersetzen. Der erforderliche Bodenaustausch kann gegen gut verdichtbares Mineralgemisch oder Magerbeton erfolgen. Aufgrund der erfahrungsgemäß nur kurzzeitig standfesten rolligen Auffüllungen ist während des Auffüllungsaushubs der Beton auf der Baustelle vorzuhalten und direkt nach Aushub der Auffüllungen der Beton in die Fundamentgrube einzubringen. Mit Mehraushub aufgrund nachbrechender Grubenwände ist zu rechnen. Bei Verwendung von Mineralgemischen ist der Lastausbreitungswinkel von 45° ab Unterkante Fundament einzuhalten. Alternativ kann auch verdichtungsfähiges, abfalltechnisch unbedenkliches Auffüllungsmaterial als Austauschmaterial verwendet werden.

Der Bodenaushub hat aufgrund der feinkörnigen Bodenmaterialien zwingend mit Glattlöffel (Baggerschaufel mit Schneide) zu erfolgen, um das vorhandene Bodengefüge nicht zu zerstören. Für den Abbruch von härteren Bereichen innerhalb der Hangablagerungen (Bodenklasse 6 + 7), insbesondere im Bereich der RKS 10 und der geplanten Anlieferungsrampe, ist z.B. der Einsatz eines hydraulischen Meißels, Felsfräse o.a. vorzusehen.

Wir empfehlen, die Gründungssohle durch einen Gutachter prüfen zu lassen.

Unter Berücksichtigung der bei Marktgebäuden auftretenden üblichen Lasten sollte bei einer Gründung auf den natürlichen bindigen, mind. steifplastischen Bodenmaterialien (Hang- und

Auelehm, Opalinuston) bzw. rolligen, mind. mitteldicht gelagerten Hang- und Auenablagerungen folgender, maximal aufnehmbare Sohldruck nicht überschritten werden:

- a) **200 kN/m² für Streifenfundamente** (entspricht $\sigma_{R,d} \leq 284 \text{ kN/m}^2$) ($0,4 \text{ m} \leq b \leq 0,8 \text{ m}$, Fundamenteinbindetiefe frostfrei, mind. 0,8 m)
- b) **200 kN/m² für Einzelfundamente** (entspricht $\sigma_{R,d} \leq 284 \text{ kN/m}^2$) mit einem Seitenverhältnis $a/b \leq 1,0$ ($1,0 \text{ m} \leq b \leq 1,8 \text{ m}$, Fundamenteinbindetiefe frostfrei, mind. 0,8 m)

Überschlägige Setzungsberechnungen ergaben, dass bei dieser vorgeschlagenen Gründungsvariante und den dabei zugelassenen maximalen Bodenpressungen bei Ausnutzung der Fundamentdimensionen mit Setzungen von $\leq 2,5 \text{ cm}$ zu rechnen ist. Setzungsdifferenzen aufgrund von Unterschieden im Bodenaufbau und Fundamentabmessungen sowie -auslastungen können in der Größenordnung von rd. 1,5 cm liegen. Erfahrungsgemäß sind bereits 40 – 60 % der Gesamtsetzungen nach Beendigung der Rohbauphase abgeklungen.

Die Berechnungen wurden nach EC 7 für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast und unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile durchgeführt. Die Berechnung des Grundbruches erfolgte gemäß DIN 4017:2006. Die Grundbruchsicherheit, bezogen auf EC 7, ist für die oben angegebenen Fundamentabmessungen und Einbindetiefen gewährleistet.

6.3 Fußbodenkonstruktion / Verkehrsflächen

6.3.1 Allgemeines

Nach den Ergebnissen der Außenarbeiten liegt das Planum der Fußbodenkonstruktion in den vorhandenen Auffüllungen sowie den natürlichen Hangablagerungen. Das Planum des Verkehrsflächenoberbaus gründet nur in den vorhandenen Auffüllungen bzw. geringfügig oberhalb.

Auf dem Erd- /Auffüllungsplanum ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ nachzuweisen (Mindestanforderungen an das Erd- / Auffüllungsplanum gemäß ZTV E-StB und RStO 12²).

² Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

Auf der vorhandenen, unbehandelten Auffüllungen werden die Werte nur bei einer geeigneten Materialzusammensetzung, ausreichender Schichtstärke von mind. 0,5 m und einer kontrollierten Nachverdichtung erreicht. Sofern die Werte nicht erreicht werden, ist eine Unterbauverstärkung aus z. B. Mineralgemisch (0/32 – 0/56) von mind. 0,2 m oder bei bindigen Auffüllungsmaterialien eine Verbesserung mit Bindemittel, z. B. Kalkzement, von mind. 0,4 m einzuplanen. Zur Festlegung der erforderlichen Schichtstärke (in Abhängigkeit der auftretenden Lasten) wird unbedingt die Anlage von Probefeldern empfohlen.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei einer nicht komplett überarbeiteten Auffüllung, aufgrund der vorhandenen, heterogenen Verdichtung, Setzungen durch gering tragfähige oder nicht ausreichend verdichtete Materialien in der Auffüllung nicht ausgeschlossen werden können und daher ein generelles Restrisiko für Setzungsschäden verbleibt. Dies gilt auch für den Fußbodenbereich, sofern dort ebenfalls auf einen kompletten Neuaufbau der Auffüllung verzichtet wird.

Für die Fußbodenkonstruktion und die Verkehrsflächen gelten weiterhin verschiedene Anforderungen:

6.3.2 Fußbodenkonstruktion

Sofern die Anforderungen an das Planum (Untergrund) erfüllt werden, ist anschließend bis zur Unterkante der Fußbodenkonstruktion eine 0,2 m mächtige, kapillarbrechende Schottertragschicht aus Mineralgemisch (0/32 bis 0/45) einzubauen und zu verdichten. Auf dem Planum der kapillarbrechenden Schicht ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

Es wird empfohlen, die kompletten Auffüllungen unterhalb der Fußbodenkonstruktion zu überarbeiten (ca. 0,5 – 1,5 m zusätzliche Schichtstärke), um das Restrisiko von Setzungsschäden auszuschließen.

6.3.3 Verkehrsflächen

Unter der Voraussetzung, dass das Unterbauplanum eine ausreichende Tragfähigkeit ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$) aufweist, wird empfohlen, den Aufbau entsprechend der Belastungsklassenzuordnung nach RStO vorzunehmen. Der vorgesehene Aufbau ist planungsseitig im Hinblick auf die Ergebnisse der Baugrunderkundung zu überprüfen.

Die RStO 12 gibt für die Dicke des frostsicheren Oberbaus in Abhängigkeit der Belastungsklassen folgende Richtwerte an (Tabelle 6 der RStO, angenommen F3):

- 50 cm (Belastungsklasse Bk0,3 / (früher Bauklassen VI))
- 60 cm (Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0 / (früher Bauklassen III / IV / V))
- 65 cm (Belastungsklasse Bk100 bis Bk10 (früher Bauklassen SV / I / II))

Durch die Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse, wie z. B. kleinräumige Klimaunterschiede, Entwässerung und Ausführung der Randbereiche (Tabelle 7 der RStO), ergeben sich Mehr- oder Minderdicken, die seitens des Planers auf der Grundlage örtlicher Kenntnisse festzulegen sind. Aus der untersuchten Bodensituation und der uns vorliegenden Informationen ergeben sich zusätzlich folgende Randbedingungen:

- Frosteinwirkungszone II + 0,05 m
- ungünstige Wasserverhältnisse, da Schicht- und Grundwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum + 0,05 m

Nach den vorgenannten Randbedingungen sind die o.g. Richtwerte für die Dicke des frostsicheren Oberbaus am Untersuchungsstandort um 0,10 m zu erhöhen.

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

Grundsätzlich sind Tragschichten und Frostschuttschichten aus frostsicherem Material der Körnung 0/32 bis 0/56 aufzubauen und lagenweise mit einem dynamisch wirkenden Verdichtungsgerät zu verdichten. Die gemäß RStO 12 bzw. ZTV E-StB geforderten Verformungsmoduln auf Oberkante Tragschicht (i. d. R. min. $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, Verhältniswert $\leq 2,5$) sind mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

7 BAUGRUBE / VERBAU / WASSERHALTUNG / ABDICHTUNG

7.1 Bau- und Fundamentgruben

In Abhängigkeit von der Geländeneigung können z. B. Leitungsgräben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m bzw. sofern die obersten 0,5 m mit 45° vorgeböschet werden auch bis 1,75 m nach DIN 4124 oberhalb des Grundwassers senkrecht geschachtet werden. Bei betretbaren Gräben ist beiderseits ein lastfreier Schutzstreifen von mind. 0,6 m Breite vorzusehen. Mit nachbrechenden Grubenwänden und damit verbundenen Mehrmassen muss gerechnet werden. Bei größeren Einbindetiefen kann im Bauzustand (Lastfall 2 / BS-T) oberhalb des Grundwassers unter folgenden, maximal zulässigen Winkeln geböschet werden:

Auffüllungen, generell..... $\beta \leq 45^\circ$

Hang-, Auelehm und Opalinuston; mind. steifplastisch..... $\beta \leq 60^\circ$

Hang-, Auelehm und Opalinuston; weichplastisch..... $\beta \leq 45^\circ$

Hangschutt, Auekies / -sand; rollig $\beta \leq 45^\circ$

Dauerhafte Böschungen sind in einem Winkel von maximal 30° anzulegen und zeitnah mit Bewuchs zu versehen.

Werden Baugruben im Lastausbreitungsbereich von Gebäuden oder Straßen (45° ab Fundamentunterkante bzw. Straßenoberkante) und/oder Böschungen von ≥ 5 m Höhe erstellt, sind Standsicherheitsuntersuchungen und ggf. Sicherungsmaßnahmen erforderlich. Diesbezüglich ist unbedingt die DIN 4124 zu beachten.

7.2 Böschungssicherung

Für die entstehende Böschung im südwestlichen Grundstücksbereich (Marktrückseite) sind aufgrund der Böschungshöhe (mind. 4 m Geländeversprung bis angenommene OK FFB Marktneubau) für den Bauzustand Standsicherheitsberechnungen / Böschungsbruchnachweise erforderlich. Für die Festlegung von Boden- und ggf. Felskennwerten (z. B. im Bereich der RKS 10) sind zusätzlich mindestens Aufgrabungen mittels Bagger notwendig, um Angaben zur Schichtung und Klüftung sowie zum Zersetzungsgrad zu erhalten. Eine dauerhafte

Sicherung entstehender Geländeversprünge kann z. B. mit einer entsprechend dimensionierten Gebäuderückwand oder einer Bohrpfahlwand erfolgen.

Die Sicherung der Baugrube / Böschung im Bauzustand auf der Gebäuderückseite kann mittels Trägerbohlverbau erfolgen. Die Träger (Trägerbohlverbau) sind gemäß den statischen Erfordernissen in vorgebohrte Löcher einzustellen und anschließend über die Einbindelänge zu betonieren. Sollte eine Rückverankerung problematisch sein, sollte versucht werden die Begrenzung der zulässigen Kopfverformung über die Einbindetiefe zu gewährleisten. Den ggf. dicht bis sehr dicht gelagerten Hangablagerungen sowie den nicht auszuschließenden Bodenklassen 6 und 7 ist beim Einbringen der Verbauelemente Rechnung zu tragen.

Die Ausfachung kann z. B. mit waagrecht eingehängten Kanthölzern oder Spritzbeton erfolgen. Das Öffnen und Vertiefen der Baugrube bei gleichzeitiger Ausfachung mit Kanthölzern ist abschnittsweise mit dem Aushub fortschreitend vorzunehmen. Freie Wandhöhen sind zu vermeiden. Aushub und Verbohlung sollten gleichlaufen. Es ist ein kraftschlüssiger Anschluss der Verbauelemente an die umgebenden Bodenschichten sicher zu stellen. Es gelten grundsätzlich die Angaben der DIN 4124. Der Rückbau muss mit besonderer Sorgfalt durchgeführt werden. Das Ausschalen erfolgt Bohle um Bohle, dem sich die Verfüllung und Verdichtung jedes Mal sofort anschließt.

Im Hinblick auf die angrenzende Bebauung sowie die rutschanfälligen Hangablagerungen sind Erschütterungen auf ein verträgliches Maß zu minimieren. Ggf. sind Erschütterungsmessungen in den angrenzenden Gebäuden vorzusehen.

7.3 Wasserhaltung

Grundwasserhaltende Maßnahmen werden nach den Ergebnissen der Außenarbeiten ggf. zeitweise zur Erstellung der Anlieferungsrampe erforderlich sein. Anfallendes Hang-, Schicht- und Tagwasser ist während der Bauzeit über Pumpensämpfe und Schmutzwasserpumpen filterstabil zu fassen und kontrolliert abzuleiten.

Aufgrund der großen Wasserempfindlichkeit der bindigen Bodenmaterialien (Hang-, Aueablagerungen sowie Opalinuston) ist im Hinblick auf die Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des Erdplanums ein Zulaufen von Oberflächenwasser bauseits unbedingt zu verhindern. Es ist daher besonders auf eine sorgfältige Tagwasserhaltung zu achten, um die Zustandsform des Bodens nicht zu verschlechtern.

7.4 Abdichtung (Anlieferungsrampe)

Mit der Baugrunderkundung wurde der vorläufige Bemessungswasserstand auf 400,46 m NN festgelegt.

Der Umfang der erforderlichen Abdichtung für das nicht unterkellerte Gebäude ist in Abhängigkeit der Höheneinstellung und der Ausführung der angrenzenden Freiflächen (z. B. Versiegelung) planungsseitig festzulegen. Sollte seitens des Bauherrn keine Abdichtung erfolgen, so ist eine temporäre Überflutung des Rampentiefsten zuzulassen.

8 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die geplante Baumaßnahme ist gemäß DIN 1054 / DIN 4020 aufgrund der bisherigen Erkundungsergebnisse in Verbindung mit den Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks (Hangabgrabung und erfahrungsgemäß Stützenlasten über 250 kN) in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Das vorliegende Gutachten ist daher nach DIN 4020 formal als Geotechnischer Entwurfsbericht einzustufen. Im Hinblick auf die seit Juli 2012 geltende europäische Grundbaunormung ergeben sich hieraus weitere Planungspflichten sowie Kontrollpflichten für die Bauausführung (siehe auch DIN EN 1997-1:2009-09 (EC 7-1), Kapitel 2.8 und 4).

Nach Vorlage weiterer Planungsdetails bzw. Überprüfung der angenommenen Lasten (u. a. Lastangaben, Vorgaben an das Setzungsverhalten, Verformungsanforderungen an Fundamentplatten) ist die Verbindlichkeit der in dem vorliegenden Entwurfsbericht ausgearbeiteten Empfehlungen zu prüfen. Für konkrete Gründungsempfehlungen sind ergänzende Erkundungen, z. B. Baggerschürfe in den Hangablagerungen, auszuführen, welche dann insgesamt in einem weiteren Geotechnischen Bericht (Endplanung) zusammengefasst werden müssen. Für die Bauphase ergeben sich Kontrollpflichten, z. B. in Form von Verdichtungskontrollen und Baugrundabnahmen.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Die Weitergabe des Gutachtens darf nur ungekürzt vorgenommen werden. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Geonorm GmbH

Gießen, 27.09.2019

Norbert Weller

Dipl. - Geologe

Karsten Langguth

Dipl. - Geologe

Markus Riegels

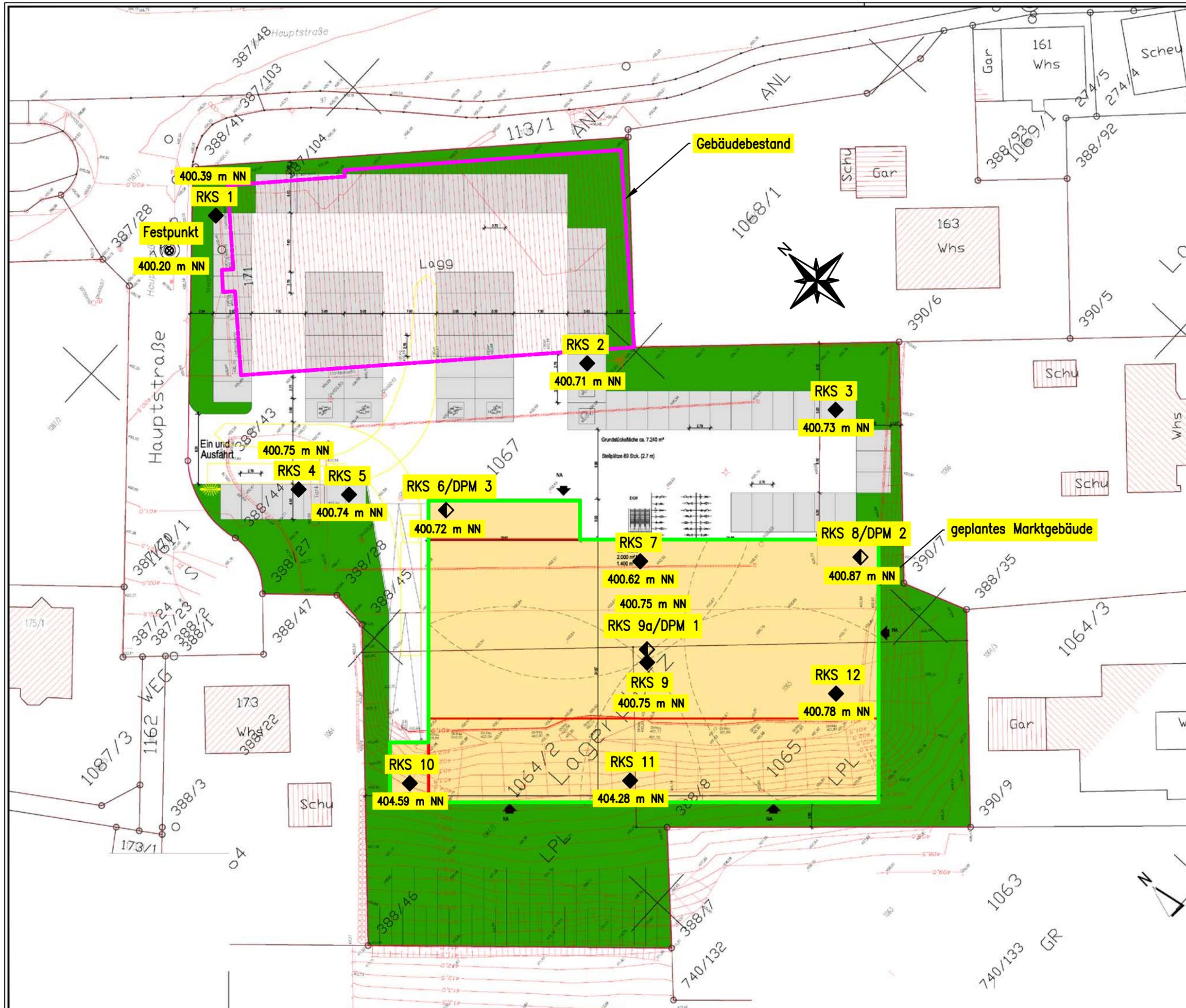
Dipl. - Geologe, GF

9 ANLAGEN

Anlage 1 Lageplan, M 1 : 500, mit Eintragung der Aufschlusspositionen

Anlage 2 Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile nach DIN ISO EN 14688-1:2011-06 und Sondierdiagramme der Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2:2005

Anlage 3 Laborprotokolle der bodenmechanischen Untersuchungen (Kornverteilung, Wassergehalt, Glühverlust)



LEGENDE

- ◆ Rammkernsondierung mit Höhenwert
- ◈ Rammkernsondierung und mittelschwere Rammsondierung mit Höhenwert

Geonorm		
Ursulum 18 35396 Gießen Tel. 0641/94360-0 Fax 94360-40		
Lageplan mit Eintragung der Bohrpunkte		
Projekt: Kuchen, Hauptstraße 171, Neubau eines SB-Marktes		
Projekt-Nr.: 2019 12792 e 1		
gezeichnet:	18.07.2019	K. Heine
geprüft:		
Maßstab:	1 : 500	Anlage 1

m NN
405.00
404.00
403.00
402.00
401.00
400.00
399.00
398.00
397.00
396.00
395.00
394.00

Verkehrsfläche

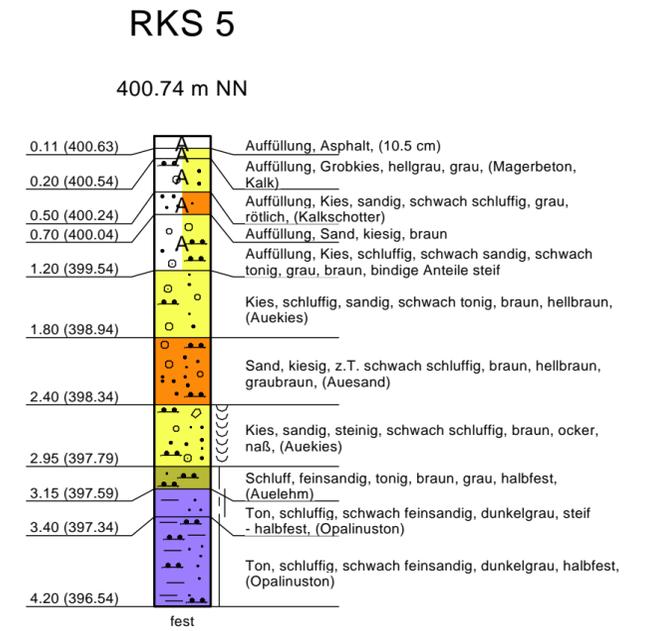
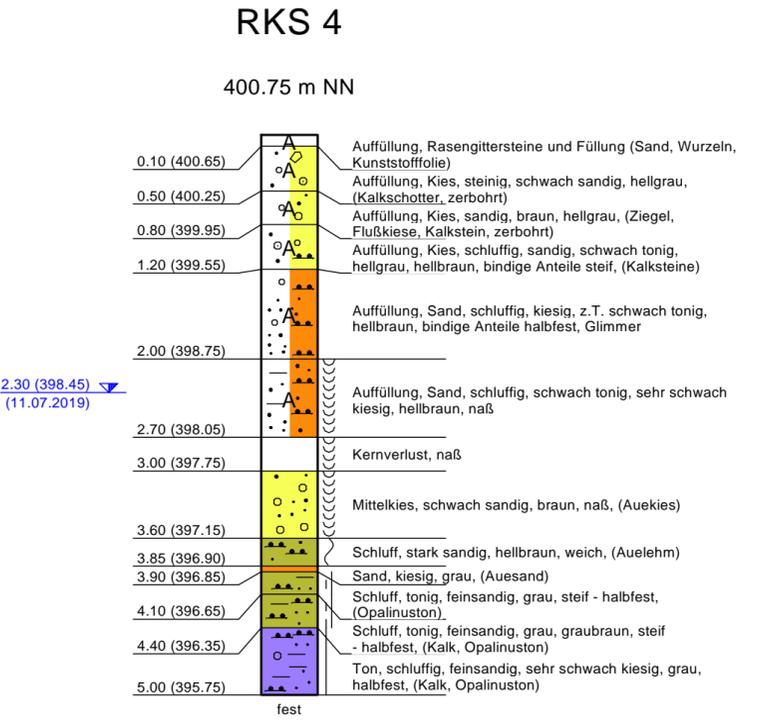
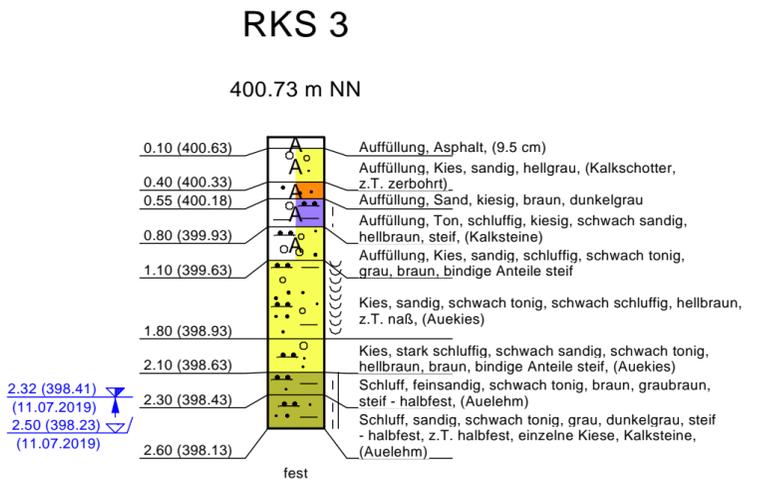
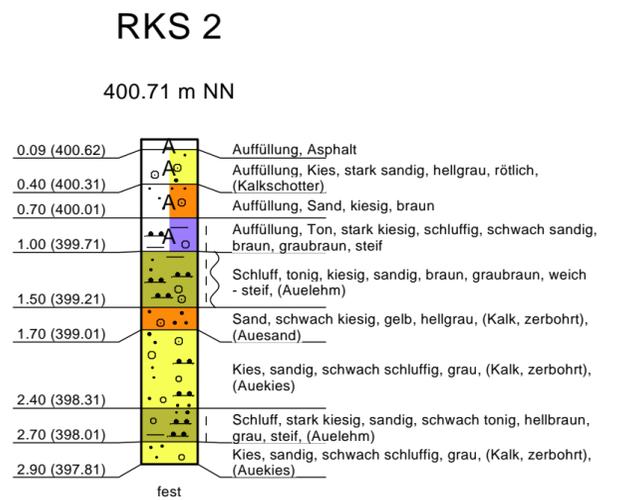
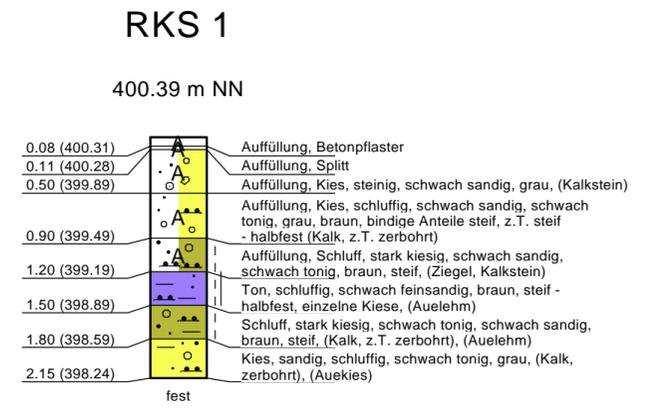
Legende

2.45 (20.05.2016) GW - Ende Bohrarbeiten

2.45 (20.05.2016) GW - angetroffen

Legende

halbfest	A	Auffüllung	Auelehm
steif - halbfest	Grobkies	Schluff	
steif	Mittelkies	Ton	
weich - steif	Kies		
weich	Sand		
naß			



<p>Geonorm</p> <p>Ursulum 18 35396 Gießen Tel.: 0641/94360-0 Fax: 0641/94360-0</p>	<p>Projekt: Kuchen, Hauptstraße 171, Neubau eines SB-Marktes</p> <p>Projekt-Nr.: 2019 12792 e 1</p>	gezeichnet: 19.07.2019 K. Heine	<p>Maßstab 1 : 50</p> <p>Anlage 2</p>
		geprüft:	
Sp-Nr.: 12792e1_1			

m NN
405.00
404.00
403.00
402.00
401.00
400.00
399.00
398.00
397.00
396.00
395.00
394.00

Neubau Markt

Legende
 2.45 (20.05.2016) GW - Ende Bohrarbeiten
 2.45 (20.05.2016) GW - angetroffen

Legende DPM (gilt nur für rollige Böden)
 sehr locker gelagert
 locker gelagert
 mitteldicht gelagert
 dicht gelagert
 sehr dicht gelagert

Legende
 halbfest
 steif - halbfest
 steif
 naß
 Auffüllung
 Kies
 Mittelsand
 Feinsand
 Sand
 Auelehme
 Schluff
 Ton

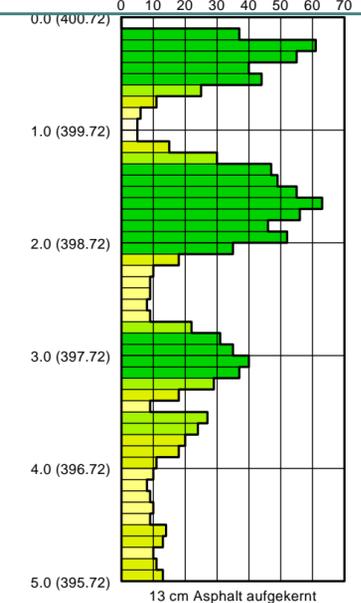
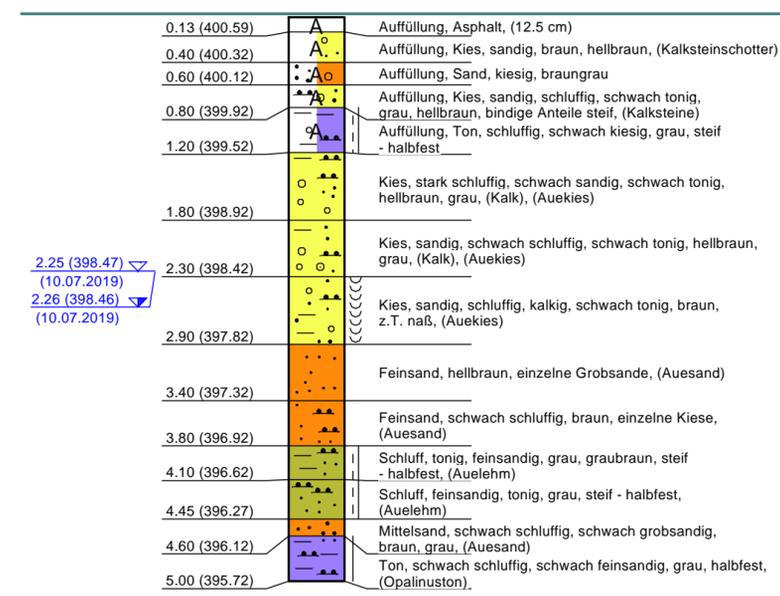
RKS 6
400.72 m NN

DPM 3
400.72 m NN
Schlagzahlen je 10 cm

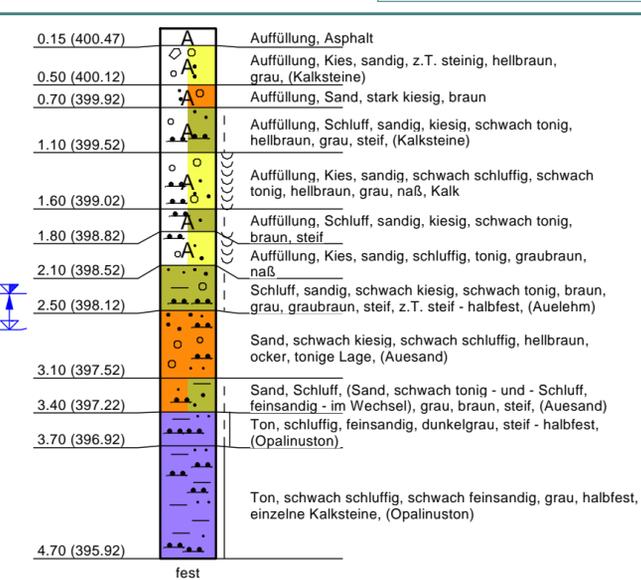
RKS 7
400.62 m NN

RKS 8
400.87 m NN

DPM 2
400.87 m NN
Schlagzahlen je 10 cm



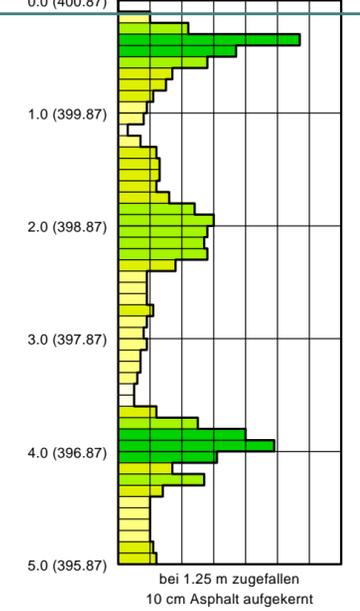
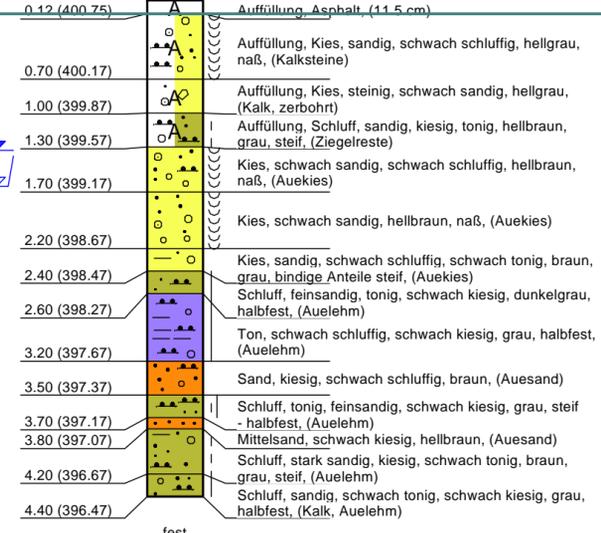
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	2.60	8
0.20	37	2.70	9
0.30	61	2.80	22
0.40	55	2.90	31
0.50	40	3.00	35
0.60	44	3.10	40
0.70	25	3.20	37
0.80	11	3.30	29
0.90	6	3.40	18
1.00	5	3.50	9
1.10	5	3.60	27
1.20	15	3.70	24
1.30	30	3.80	20
1.40	47	3.90	18
1.50	49	4.00	11
1.60	55	4.10	10
1.70	63	4.20	8
1.80	56	4.30	9
1.90	46	4.40	10
2.00	52	4.50	9
2.10	35	4.60	14
2.20	18	4.70	13
2.30	10	4.80	10
2.40	9	4.90	11
2.50	9	5.00	13



2.35 (398.27) (10.07.2019)
 2.66 (397.96) (10.07.2019)

angen. OK FFB (400,75 m NN)

1.33 (399.54) (10.07.2019)
 1.38 (399.49) (10.07.2019)



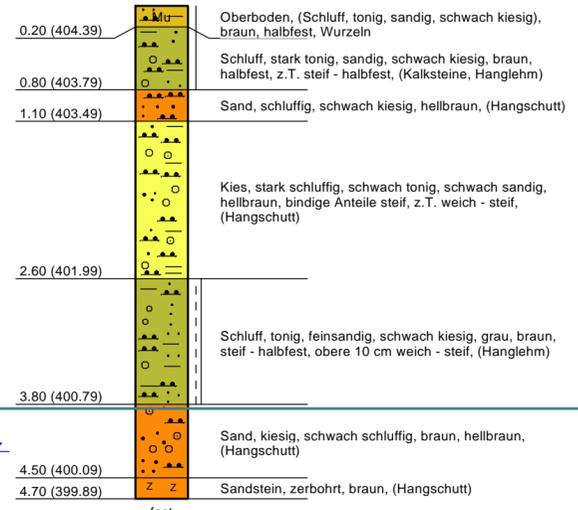
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	2.60	9
0.20	10	2.70	9
0.30	22	2.80	11
0.40	57	2.90	9
0.50	37	3.00	8
0.60	28	3.10	9
0.70	17	3.20	7
0.80	15	3.30	7
0.90	11	3.40	6
1.00	9	3.50	5
1.10	8	3.60	5
1.20	3	3.70	12
1.30	7	3.80	25
1.40	12	3.90	40
1.50	13	4.00	49
1.60	13	4.10	31
1.70	12	4.20	17
1.80	16	4.30	27
1.90	24	4.40	14
2.00	30	4.50	10
2.10	28	4.60	10
2.20	27	4.70	10
2.30	28	4.80	10
2.40	18	4.90	11
2.50	9	5.00	12

Geonorm Ursulum 18 35396 Gießen Tel.: 0641/94360-0 Fax: 0641/94360-40	Projekt: Kuchen, Hauptstraße 171, Neubau eines SB-Marktes	gezeichnet: 19.07.2019 K. Heine geprüft:
	Projekt-Nr.: 2019 12792 e 1	Maßstab 1 : 50 Sp-Nr.: 12792e1_2 Anlage 2

m NN
406.00
405.00
404.00
403.00
402.00
401.00
400.00
399.00
398.00
397.00
396.00
395.00

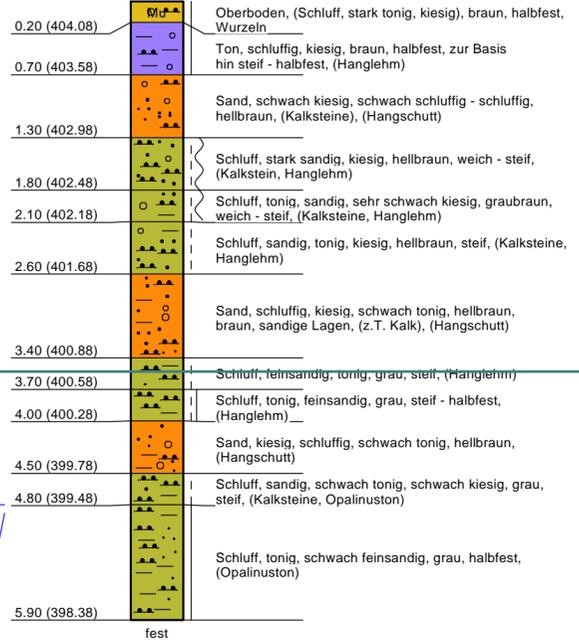
RKS 10

404.59 m NN



RKS 11

404.28 m NN



Legende

2.45 (20.05.2016) GW - Ende Bohrarbeiten
 2.45 (20.05.2016) GW - angetroffen

Legende DPM (gilt nur für rollige Böden)

sehr locker gelagert
 locker gelagert
 mitteldicht gelagert
 dicht gelagert
 sehr dicht gelagert

Legende

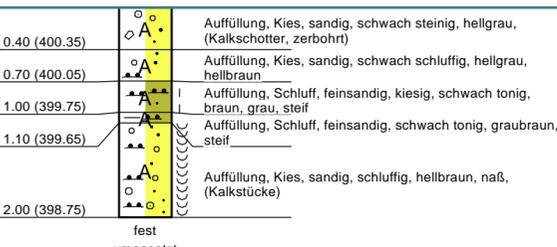
halbfest
 steif - halbfest
 steif
 weich - steif
 naß

Sandstein
 Sand
 Schluff
 Ton
 Auffüllung
 Oberboden
 Kies
 Mittelsand

Neubau Markt

RKS 9

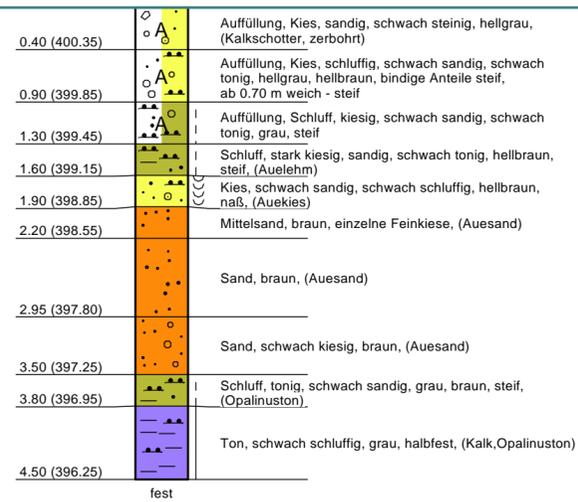
400.75 m NN



angen. OK FFB (400,75 m NN)

RKS 9a

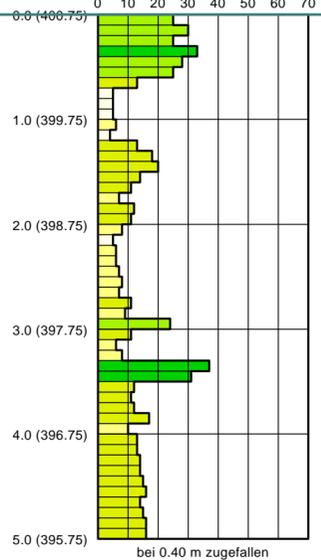
400.75 m NN



DPM 1

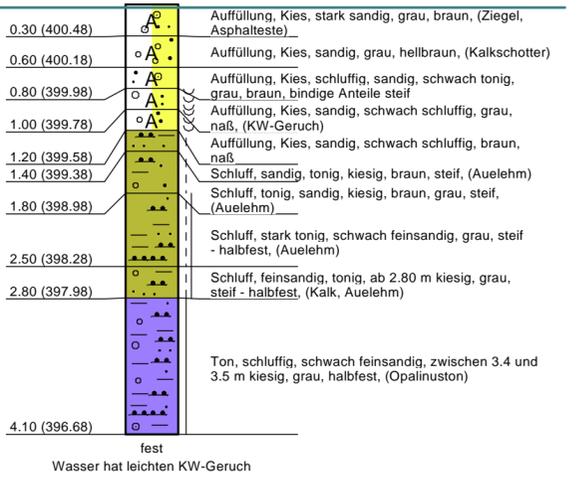
400.75 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 12

400.78 m NN



Geonom
 Ursulum 18
 35396 Gießen
 Tel.: 0641/94360-0
 Fax: 0641/94360-40

Projekt: Kuchen,
 Hauptstraße 171,
 Neubau eines SB-Marktes
 Projekt-Nr.: 2019 12792 e 1

gezeichnet: 19.07.2019 K. Heine
 geprüft:
 Maßstab 1 : 50
 Sp-Nr.: 12792e1_3 Anlage 2

Geonorm GmbH
 Ursulum 18
 35396 Gießen
 Tel.: 0641 - 943600

Bearbeiter: RH

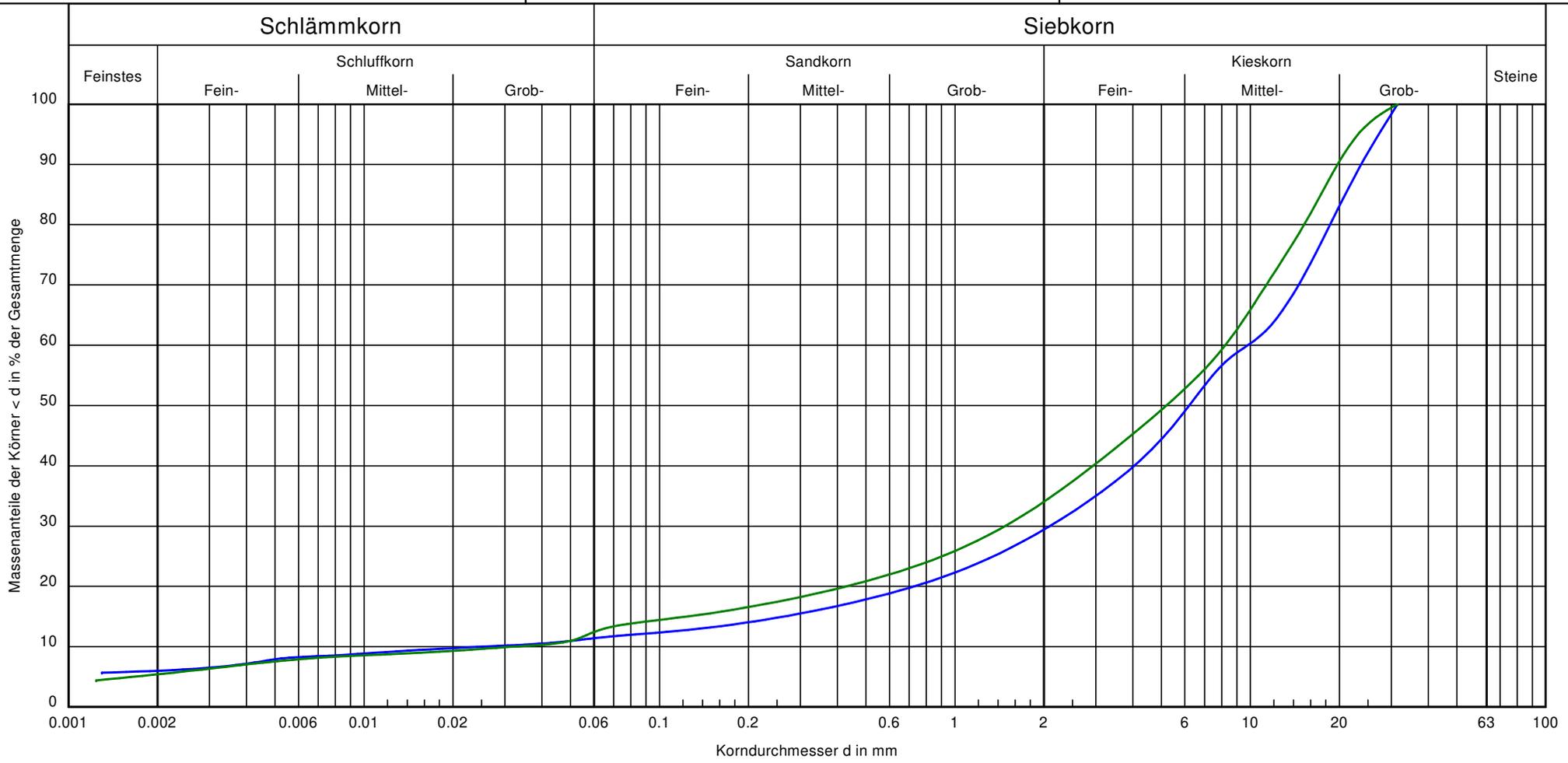
Datum: 18.07.2019

Körnungslinie

Kuchen

Hauptstraße 171 - Neubau Markt

Prüfungsnummer: 2019 12792e1
 Probe entnommen am: 10. / 11. 07. 2019
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb- / Schlämmanalyse



Bezeichnung:	—————	—————
Bodenart:	G, s, t', u'	G, s, u', t'
Tiefe:	1,1 - 1,8 m	1,8 - 2,3 m
k [m/s] (Mallet & Paquant):	$1.7 \cdot 10^{-3}$	$5.1 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	3 / 5	6 / 7
U/Cc	390.0/17.8	257.2/8.3
T/U/S/G [%]:	6.0/5.5/17.9/70.6	5.4/7.4/21.2/66.0
Frostsicherheit:	F2	F2

Bemerkungen:

Bericht: 27.09.2019
 Anlage: 3

Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung (DIN 18121 Teil1)



Projekt: Kuchen, Hauptstraße 171 - Neubau Markt

Entnahme am: 10. / 11. 07.2019

Projekt-Nr.: 2019 12792e1

durch: Da

Bearbeiter: RH

Datum: 27.09.2019

Probenbezeichnung	3 / 5	6 / 7	7 / 11	12 / 10			
Entnahmetiefe unter GOK	1,1 - 1,8	1,8 - 2,3	3,7 - 4,7	2,8 - 3,5			m
Behälter Nr.	30	319	7	5			
Feuchte Probe+Behälter (1)	538,86	665,57	484,10	481,75			g
Trockene Probe+Behälter (2)	514,77	627,39	441,04	440,92			g
Behälter (3)	154,12	130,64	138,72	133,74			g
Wasser (4) = (1 - 2)	24,09	38,18	43,06	40,83			g
Trockene Probe (5) = (2 - 3)	360,65	496,75	302,32	307,18			g
Wassergehalt % = (4/5 x 100)	6,7	7,7	14,2	13,3			%
Konsistenz nach Feldansprache	-	-	halbfest	halbfest			

Probenbezeichnung							
Entnahmetiefe unter GOK							m
Behälter Nr.							
Feuchte Probe+Behälter (1)							g
Trockene Probe+Behälter (2)							g
Behälter (3)							g
Wasser (4) = (1 - 2)							g
Trockene Probe (5) = (2 - 3)							g
Wassergehalt % = (4/5 x 100)							%
Konsistenz nach Feldansprache							