

**Grafenwiesen,  
Schönbuchener Straße**

**Neubau SB-Markt**

**- Baugrunduntersuchung -**

**Projekt- Nr. 2024 15539 f1**

**Auftraggeber: KIZ GmbH, Bad Soden-Salmünster**

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

**Datum: 03.12.2024**

**INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
1 AUFTRAG	1
2 UNTERLAGEN / MASSNAHMEN	2
3 SITUATION	2
4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	3
4.1 Schichtenbeschreibung	3
4.2 Einstufungen der Bodenarten und charakteristische Bodenkennwerte	7
5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE / VERSICKERUNG	9
5.1 Allgemeines, Grundwasserstände und Schutzgebiete	9
5.2 Bemessungswasserstand	9
5.3 Durchlässigkeitsbeiwerte	10
5.4 Versickerungsvermögen	11
6 BAUGRUNDBEURTEILUNG UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	11
6.1 Baugrundbeurteilung	12
6.2 Gründungsempfehlung	13
6.3 Fußbodenkonstruktion	14
6.4 Abdichtung	15
7 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG VERKEHRSFLÄCHEN	15
7.1 Unterbau	15
7.2 Verkehrsflächenoberbau	16
8 BAUGRUBE / WASSERHALTUNG	17
8.1 Bau- und Fundamentgruben	17
8.2 Wasserhaltung	18
8.3 Ausführungsempfehlung	19
9 HINWEISE ZUR EUROPÄISCHEN GRUNDBAUNORMUNG (EC 7)	20
10 ANLAGEN	21

## TABELLENVERZEICHNIS

		Seite
Tabelle 1	Einstufung der Bodenarten nach ZTV E-StB, ZTV A StB, DIN 18196 und DIN 18300	7
Tabelle 2	Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte	8
Tabelle 3	Wasserstände	9

## 1 AUFTRAG

Die KIZ GmbH aus Bad Soden-Salmünster erteilte uns am 11.09.2024 den Auftrag, auf einem bisher unbebauten Grundstück in der Schönbuchener Straße in Grafenwiesen Baugrunduntersuchungen für den Neubau eines SB-Marktes durchzuführen und gutachterlich zu bewerten. Die abfalltechnische Bewertung der erbohrten Materialien erfolgt in einem eigenen Bericht.

Das Baugrundgutachten soll beinhalten:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundung sowie der Labor- und Feldversuche
- Dokumentation der Schichtenfolge im baugrundrelevanten Tiefenbereich nach DIN ISO EN 14688-1 und DIN EN ISO 22476-2
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach DIN 18196, Bodenklassen nach DIN 18300, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17<sup>1</sup>
- Angabe relevanter geotechnischer Bodenkennwerte; Einteilung in Homogenbereiche
- Aussagen zur Grundwassersituation auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse, Festlegung eines Bemessungswasserstandes
- Angaben zur Bodendurchlässigkeit / Versickerungsvermögen
- Beurteilung der Baugrundverhältnisse
- Gründungsempfehlung für die geplante Bebauung unter Berücksichtigung der Gebrauchstauglichkeit, z. B. Setzungsverträglichkeit
- überschlägige Setzungs- und Grundbruchberechnungen; Angabe der zulässigen Bodenpressung
- Gründungsempfehlung für die Fußbodenunterkonstruktion mit Angabe der Verdichtungs- und Materialanforderungen
- Empfehlung zur Gebäudeabdichtung
- Empfehlung zur Baugrubenausführung und zu deren Sicherung
- Empfehlungen zur ggf. erforderlichen Grundwasserhaltung
- Empfehlung für die Herstellung der Verkehrsflächen mit Angabe der Verdichtungs- und Materialanforderungen

---

<sup>1</sup> Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

## 2 UNTERLAGEN / MASSNAHMEN

Folgende Unterlagen bzw. Maßnahmen dienen zur Beurteilung der Baugrundsituation:

- [1] Geologische Karte, Blatt 6743 (Neukirchen b. Hl. Blut), M 1 : 25.000
- [2] Amtliche Topographische Karte, Blatt 6743 (Neukirchen b. Hl. Blut), M 1 : 25.000
- [3] Übersichtsplan Übersicht 6, Maßstab 1 : 200, vom 18.04.2024; zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber
- [4] abfalltechnische Bodenuntersuchungen in Grafenwiesen, Schönbuchener Straße, Geonorm GmbH, Projekt-Nr. 2024 15539f3 vom Dezember 2024
- [5] Ergebnisse der Außenarbeiten vom 06. und 07.11.2024:
  - 7 Rammkernsondierungen (RKS) bis max. 6,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK)
  - 1 mittelschwere Rammsondierung (DPM) bis max. 4,7 m u. GOK
  - Nivellement der Sondieransatzpunkte mittels GPS

## 3 SITUATION

Das Untersuchungsareal liegt am westlichen Ortsrand von Grafenwiesen in einem Mischgebiet. Das unbebaute Areal wird im Westen von der Staatsstraße St2140 und im Norden von der Schönbuchener Straße begrenzt. In den weiteren Richtungen folgen Wohngebäude und Hofanlagen. Als nächstgelegene Vorfluter ist ein Entwässerungsgraben zu nennen, der direkt südwestlich an das Areal angrenzt und nach Nordwesten zum Fluss „Weißer Regen“ entwässert.

Das bisher landwirtschaftlich genutzte Areal (siehe Foto 1) soll mit einem SB-Markt und zugehörigen Verkehrsflächen bebaut werden.



**Foto 1: Blick von Süden über das Untersuchungsareal**

Der im nordöstlichen Bereich des Untersuchungsareals angeordnete Neubau des SB-Marktes soll in der größten Ausdehnung Abmessungen von ca. 50 x 50 m aufweisen /3/. Eine Anlieferungsrampe ist auf der östlichen Marktseite vorgesehen. Die zugehörigen Verkehrsflächen werden südwestlich des Neubaus liegen. Über die Höhe der Oberkante des Fertigfußbodens (OK FFB) des Markt-Neubaus liegen bisher noch keine Angaben vor.

## 4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Gemäß den Ergebnissen der Außenarbeiten und der geologischen Karte wird der gewachsene Untergrund im Untersuchungsgebiet von quartären Talfüllungen über oberflächennah zersetzten Gneisen aus dem Vor-Karbon aufgebaut. Als jüngste Ablagerungen wurden lokal anthropogene Auffüllungen erbohrt.

### 4.1 Schichtenbeschreibung

Für die Zusammensetzung der einzelnen Schichten und deren Mächtigkeit verweisen wir auf die Sondierprofil Darstellungen in der Anlage 2. Die Sondierungen wurden wie folgt über das Areal verteilt:

geplanter Marktneubau:	RKS 1 bis 5; DPM 1,
geplante Verkehrsfläche:	RKS 6 und 7.

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

#### Oberboden, teils aufgefüllt

An allen Sondierstellen wurde ein 0,1 bis max. 0,3 m mächtiger, teils aufgefüllter Oberboden aus meist braun gefärbtem, sandigem Schluff angetroffen. Neben geringen Anteilen an Ton treten darin lokal auch Bestandteile in Kieskorngöße auf. Im aufgefüllten Oberboden der RKS 5 wurden weiterhin anthropogene Fremdbestandteile in Form von Ziegel- und Keramikresten beobachtet. Generell muss in den Ablagerungen des Oberbodens mit einem erhöhten Anteil an organischen Resten, z. B. Wurzel- und Pflanzenreste, gerechnet werden.

### Auffüllungen

Direkt unterhalb des aufgefüllten Oberbodens folgen im Bereich der RKS 1 bis 3 sowie 5 weitere Auffüllungen. Diese reichen bis mind. 0,25 und max. 1,5 m u. GOK. Die Auffüllungen sind rollig und bindig ausgebildet und von brauner bis braungrauer Färbung. Bodenmechanisch lassen sich die rolligen Auffüllungen als Kies-Sand-Gemische mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff und teils Ton beschreiben. Im Bereich der RKS 2a wurden Auffüllungsmaterialien in Steinkorngröße (Durchmesser > 6 cm) erkundet. Mit der mittelschweren Rammsondierung der DPM 1 wurde für die rolligen Auffüllungen eine sehr lockere Lagerung nachgewiesen (Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe  $n_{10} \leq 4$ ).

Bindige Auffüllungen treten als sandiger bis stark sandiger Schluff mit unterschiedlichen Anteilen in Kieskorngöße sowie an Ton auf. Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wiesen die bindigen Auffüllungsmaterialien eine steifplastische Konsistenz auf.

Neben gebrochenem Granit wurden anthropogene Fremdbestandteile in Form von Asphalt- und Ziegelresten angetroffen. Weiterhin treten Wurzelreste auf. Sensorische Auffälligkeiten (z. B. Farbe, Geruch) wurden außer den Asphaltresten in der RKS 2b als Geruch nach Teer festgestellt.

### Talfüllungen

Direkt unterhalb des natürlichen Oberbodens bzw. der Auffüllungen folgen in allen Sondierungen bis mind. 2,0 und teils bis 6,0 m u. GOK natürliche Ablagerungen der Talfüllung. Die Ablagerungen der Talfüllung sind anfangs bindig und zur Tiefe rollig entwickelt. Die Färbung ist braungrau und grüngrau / oliv.

Bodenmechanisch bestehen die bindigen Ablagerungen aus einem schwach tonigen bis tonigen, schwach bis stark sandigen Schluff (siehe auch Anlage 3: Kornverteilung). Im Bereich der RKS 5 wurden darin weitere geringe Anteile in Kies- und Steinkorngröße beobachtet. Weiterhin wurden z. T. pflanzliche Reste in unterschiedlichen Anteilen sowie ein modriger Geruch festgestellt. Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wiesen die bindigen Bodenmaterialien eine meist steifplastische bis teils halbfeste sowie lokal weich- bis steifplastische und breiige bis weichplastische Konsistenz auf.

Rollig entwickelte Talfüllungen wurden als Kies-Sand-Gemische mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff und an Ton erbohrt (siehe auch Anlage 3: Kornverteilung). Geringe Anteile in Steinkorngröße (Durchmesser > 6 cm) können auftreten, z. B. in der RKS 1b und 4. Weiterhin wurden z. T. pflanzliche Reste in unterschiedlichen Anteilen sowie ein modriger Geruch

festgestellt. Mit der DPM 1 wurde für die rolligen Materialien der Talfüllung eine mitteldichte bis sehr dichte Lagerung nachgewiesen.

Im *bodenmechanischen Labor* wurde mittels Ofentrocknung gem. DIN 18121 der natürliche Wassergehalt der bindigen Talfüllungen an ausgewählten Proben in Abhängigkeit des Tonanteils mit 38,5 - 40,2 % bestimmt (siehe Anlage 3). Der organische Anteil der natürlichen, bindigen Talfüllungen wurde mittels Glühversuch gem. DIN 18128 mit 5,59 % bestimmt und ist nach der EN ISO 14 688-2:2004 damit als schwach organisch zu beurteilen.

Die bindigen Ablagerungen der Talfüllungen lassen sich aufgrund ihrer plastischen Eigenschaften in die Bodengruppe der leicht- bis mittelplastischen Schluffe (UL, UM) einordnen. Die leichtplastischen Schluffe sind als sehr wasserempfindlich zu charakterisieren, welches dann über thixotrope Eigenschaften verfügt. Die hohe Wasserempfindlichkeit sowie das thixotrope Verhalten des schluffreichen Lehms führt 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.

#### Gneis, zersetzt

Unterhalb der natürlichen, rolligen Talfüllungen wurden mit der RKS 4 und 5 bis zur Endteufe von 6,0 m u. GOK die oberflächennah zersetzten Gneise angetroffen. Der zersetzte Gneis wies eine hellbraune und rostfarbene Färbung auf. Bodenmechanisch ist er als schluffiger bis stark schluffiger Sand zu beschreiben. Stärker zersetzte Lagen traten als geringmächtiger schwach sandiger, toniger Schluff auf. Weiterhin ist mit weniger stark zersetzten Anteilen in Kieskorngöße zu rechnen. Die Lagerungsdichte des zersetzten Gneises ist erfahrungsgemäß mit mitteldicht bis dicht zu beurteilen.

Das zuoberst angetroffene Lockergestein aus zersetztem Gneis zerfällt erfahrungsgemäß bereits bei leichtem Fingerdruck zu Sand (Faulfels). Im zersetzten bzw. entfestigten Festgestein sind erfahrungsgemäß gering verwitterte Gesteinsbestandteile eingelagert. Beim Sondiervorgang wird der zersetzte Gneis praktisch vollständig zu Sand zertrümmert, so dass die Grenze von Zersatz und verwittertem Festgestein verwischen. Im geringer verwitterten Zustand liegt der Gneis noch in einem im Verband befindlichen Korngefüge vor, welches je nach Bindemittelanteil unterschiedlich ausgeprägt sein kann. Mit der Tiefe steigt die Lagerungsdichte bzw. der gebundene Charakter erfahrungsgemäß rasch an.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes mittels Ramm- und Rammkernsondierungen ergibt insgesamt ein repräsentatives Bild von der Untergrundsituation. Es ist davon auszugehen, 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 zwischen liegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

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

## 4.2 Einstufungen der Bodenarten und charakteristische Bodenkennwerte

**Tabelle 1 Einstufung der Bodenarten nach ZTV E-StB, ZTV A StB, DIN 18196 und DIN 18300**

Bodenmaterial	Lagerung bzw. Zustand	Homogenbereich <sup>(1)</sup>	Frostklasse ZTV E-StB	Boden-gruppe DIN 18196	Erdarbeiten DIN 18 300	Verdichtbar-keitsklassen ZTV A-StB
<b>Oberboden, teils aufgefüllt</b>	-	O	-	-	1	-
<b>Auffüllungen</b>						
Kies, sandig; Steine, kiesig	locker	A1	F1	[GW], [GE]	3, 5 <sup>(3)</sup>	V 1
Kies-Sand-Gemische, schluffig bis stark schluffig, teils schwach tonig	sehr locker / locker	A2	F2, F3	[GW], [SW], [GU], [GU*], [SU], [SU*]	3	V 1, V 2
Schluff, sandig bis stark sandig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach tonig	steif	A3	F3	[UL], [SU*]	4 <sup>(2)</sup>	V 2, V 3
<b>Talfüllungen</b>						
Schluff, schwach bis stark sandig, schwach tonig bis tonig, teils schwach kiesig und steinig	breiig	B1	F3	UL, UM, SU*	2	V 2, V 3
	weich				4	
	steif				4	
	halbfest				4	
Kies-Sand-Gemische, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach tonig und steinig	mitteldicht dicht / sehr dicht	B2	F2	GW, SW, GU, SU	3, 5 <sup>(3)</sup>	V 1
Kies, schwach sandig bis sandig, teils schwach steinig	mitteldicht dicht / sehr dicht	B3	F1	GW, GE	3, 5 <sup>(3)</sup>	V 1
<b>Gneis, zersetzt</b>						
Sand, schluffig bis stark schluffig	mitteldicht dicht	Z1	F2	SW, SU*	3, 5 <sup>(3)</sup>	V 1, V 2

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> In breiiger Zustandsform sind die bindigen Böden in die Bodenklasse 2 einzuordnen.

<sup>(3)</sup> Es 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.

**Tabelle 2 Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte**

Bodenmaterial	Lagerung bzw. Zustand	Homogenbereich <sup>(1)</sup>	Wichte $\gamma_k/\gamma_k'$ <sup>(2)</sup> [kN/m <sup>3</sup> ]	Kohäsion $c'_k$ <sup>(3)</sup> [kN/m <sup>2</sup> ]	undrännierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungswinkel $\phi'_k$ <sup>(4)</sup> [Grad]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
<b>Oberboden, teils aufgefüllt</b>	-	O	-	-	-	-	-
<b>Auffüllungen</b>							
Kies, sandig; Steine, kiesig	locker	A1	17/9	0	0	32,5	-
Kies-Sand-Gemische, schluffig bis stark schluffig, teils schwach tonig	sehr locker / locker	A2	18/10	0 – 3	0	30	-
Schluff, sandig bis stark sandig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach tonig	steif	A3	20,5/10,5	4 – 8	40 – 100	27,5	-
<b>Talfüllungen</b>							
Schluff, schwach bis stark sandig, schwach tonig bis tonig, teils schwach kiesig und steinig	breiig	B1	17-18/7-8	1 – 3	10 – 25	20	2 – 6
	weich		19-20 / 9-10	3 – 6	25 – 50	22,5 – 27,5	6 – 10
	steif		19,5-20,5 / 9,5-10,5	5 – 8	50 – 100	22,5 – 27,5	8 – 12
	halbfest		20,5-21 / 10,5-11	7 – 12	100 – 180	22,5 – 27,5	8 – 14
Kies-Sand-Gemische, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach tonig und steinig	mitteldicht	B2	19-20 / 11-12	0	0	32,5	30 – 50
	dicht / sehr dicht		20-22 / 12-14			35	50 – 120
Kies, schwach sandig bis sandig, teils schwach steinig	mitteldicht	B3	18-19 / 10-11	0	0	32,5 – 35	40 – 80
	dicht / sehr dicht		19-20 / 11-12			35 – 37,5	80 – 150
<b>Gneis, zersetzt</b>							
Sand, schluffig bis stark schluffig	mitteldicht	Z1	20/12	0 – 3	0	32,5	20 – 50
	dicht		22/14			35	40 – 80

<sup>(1)</sup> (siehe Fußnote 1, Tabelle 1)

<sup>(2)</sup>  $\gamma_k/\gamma_k'$  = charakteristischer Wert für Wichte (erdfeucht) / Wichte unter Auftrieb

<sup>(3)</sup>  $c'_k$  = charakteristischer Wert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens

<sup>(4)</sup>  $\phi_k$  = charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des nicht bindigen und des konsolidierten bindigen Bodens

## 5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE / VERSICKERUNG

### 5.1 Allgemeines, Grundwasserstände und Schutzgebiete

Während den Außenarbeiten am 06. und 07.11.2024 konnte freies Grundwasser in allen tieferen Sondierungen eingemessen werden. Der nachfolgenden Tabelle 3 können die dokumentierten Wasserstände entnommen werden.

**Tabelle 3 Wasserstände**

Aufschlusspunkt	Wasser eingemessen in [m unter GOK]	Wasser eingemessen in [m NHN]	Datum
RKS 1b	2,49 gefallen auf 2,75	415,22 gefallen auf 414,96	06.11.2024
RKS 2b	1,77	415,75	06.11.2024
RKS 3	1,98 gefallen auf 2,53	415,71 gefallen auf 415,16	06.11.2024
RKS 4	0,26 gefallen auf 0,46	417,15 gefallen auf 416,95	06.11.2024
RKS 5	1,62 gefallen auf 1,98	415,94 gefallen auf 415,58	06.11.2024

Natürliche aufgeweichte, bindige Bodenmaterialien geben einen weiteren Hinweis auf zumindest zeitweise im Untergrund vorhandenes Schichtwasser. Der in der RKS 4 ermittelte hohe Wasserstand ist ggf. auf aufgestautes Oberflächenwasser zurückzuführen und sollte mittels Baggerschurf überprüft werden.

Es ist in Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen und besonders im Winterhalbjahr mit einem verstärkten Auftreten von Schicht- und Stauwasser vor allem in den besser durchlässigen Ablagerungen der Talfüllungen sowie einem höheren Grundwasserstand zu rechnen.

Nach den frei zugänglichen Angaben des Bayerischen Landesamtes für Umwelt liegt das Untersuchungsareal mit Abfrage vom 26.11.2024 außerhalb von Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten. Weiterhin liegt das Areal außerhalb von überschwemmungsgefährdeten Gebieten (HQ<sub>100</sub> bzw. HQ<sub>extrem</sub>).

### 5.2 Bemessungswasserstand

Als Bemessungswasserstand sind sowohl der höchste Grundwasser- (HGW) als auch der höchste Hochwasserstand (HHW) des direkt südwestlich angrenzenden Entwässerungsgra-

bens zu berücksichtigen, wobei der höhere Wert maßgebend ist. Für den Entwässerungsgraben liegen uns keine Hochwasserdaten vor. Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wies der Entwässerungsgraben einen Wasserstand von 417,30 m NHN auf. Es wird daher unbedingt empfohlen, Wasserstände bei den zuständigen Behörden anzufordern.

Zur Abschätzung eines vorläufigen Bemessungswasserstands wird der Grundwasserstand der RKS 5 mit 415,58 m NHN mit einem Aufschlag von 1,0 m angesetzt. Demnach liegt der **vorläufige Bemessungswasserstand (HGW) auf 416,58 m NHN**. Es sind unbedingt die Erfahrungen aus dem benachbarten Bestand zu berücksichtigen.

### 5.3 Durchlässigkeitsbeiwerte

Anhand von vier ausgewählten Proben der natürlichen Ablagerungen der Talfüllungen wurde die Durchlässigkeit mittels kombinierter Sieb-Schlämmanalyse ermittelt (siehe Anlage 3: Kornverteilung). 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 1b/5 (1,5 – 3,0 m u. GOK) Schluff, tonig, sandig  
 $k_f = 4,2 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ ,
- Probe RKS 3/4 (1,2 – 1,9 m u. GOK) Schluff, tonig, schwach sandig  
 $k_f = 5,4 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ ,
- Probe RKS 4/6 (2,3 – 3,0 m u. GOK) Sand, schluffig, schwach tonig  
 $k_f = 8,6 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ ,
- Probe RKS 5/6 (1,5 – 1,9 m u. GOK) Sand, kiesig, schluffig, schwach tonig  
 $k_f = 5,4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ .

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 erbohrten, natürlichen Bodenmaterialien der Talfüllungen sind nach den ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten gemäß der DIN 18130-1 als schwach durchlässig (rollige Ablagerungen) sowie als sehr schwach durchlässig (bindige Ablagerungen) 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  $1 \times 10^{-6}$  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, sodass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorgesehen werden muss (z. B. Drosselabfluss oder Überlauf an ein örtliches Kanalnetz). Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von  $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$  m/s stauen Versickerungsanlagen lange ein. Dann können anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten, die das Rückhaltevermögen ungünstig beeinflussen.

Die erkundeten natürlichen Bodenmaterialien der Talfüllungen weisen aufgrund der nachgewiesenen Durchlässigkeitsbeiwerte keine ausreichende Versickerungseignung auf. Weiterhin ist der hohe Grundwasserstand, ab etwa 0,5 bis 2,5 m u. GOK, bei einer Versickerung zu berücksichtigen.

Es 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 ist für das Untersuchungsgebiet in Grafenwiesen keine Erdbebenzone ausgewiesen.

Der Baugrund im Untersuchungsbereich wird direkt unterhalb eines teilweise aufgefüllten Oberbodens und bereichsweise vorhandenen, ca. 0,25 bis 1,5 m mächtigen Auffüllungen von natürlichen Ablagerungen der Talfüllung aufgebaut. Direkt unterhalb der Talfüllungen folgen natürliche, oberflächennah zersetzte Gneise. Die Auffüllungen und natürlichen Talfüllungen sind rollig und bindig ausgebildet bzw. entwickelt. Innerhalb der Auffüllungen wurden anthropogene Fremdbestandteile (Ziegel- und Asphaltreste) beobachtet sowie ein Geruch nach Teer festgestellt. Die bindigen Auffüllungsmaterialien sowie die natürlichen, bindigen

Ablagerungen der Talfüllungen zeigten zum Zeitpunkt der Außenarbeiten eine meist steifplastische Konsistenz. Jedoch ist lokal auch mit aufgeweichten, weichplastischen und breiigen Bodenmaterialien der Talfüllungen zu rechnen. Weiterhin treten innerhalb der natürlichen Talfüllungen geringe Anteile an pflanzlichen Resten auf, die lokal zu einer Einstufung als schwach organische Böden führen. Die darunter folgenden natürlichen, rolligen Ablagerungen der Talfüllungen und der zersetzten Gneise bestehen aus Kies-Sand-Gemischen in mitteldichter bis sehr dichter Lagerung.

Grundwasser wurde in allen tieferen Sondierungen angetroffen und steht bereits unterhalb einer Tiefe von ca. 0,5 bis 2,5 m u. GOK an.

## 6.1 Baugrundbeurteilung

Wie in Kapitel 3 beschrieben, liegen über die Höheneinstellung der Oberkante Fertigfußboden (OK FFB) des Markt-Neubaus noch keine Angaben vor. Für die Gründungsempfehlung wird von einer Höheneinstellung der OK FFB Neubau bei 417,68 m NHN (= Ansatzpunkt RKS 1a) ausgegangen.

Bei einer frostfreien, mind. 1,0 m tiefen Gründung des Neubaus wird die angenommene Gründungssohle bei 416,68 m NHN und damit innerhalb der vorhandenen Auffüllungen und natürlichen, bindigen Talfüllungen liegen. Im Bereich der RKS 4 folgen in einem Abstand von ca. 0,1 m unterhalb der angenommenen Gründungssohle natürliche aufgeweichte, weich- bis steifplastische und breiige bis weichplastische Bodenmaterialien in einer Mächtigkeit von ca. 0,8 m.

Der vorhandene, natürliche und aufgefüllte Oberboden ist aufgrund seines organischen Anteils generell nicht als Baugrund geeignet und komplett aus dem Neubaubereich zu entfernen.

Bei natürlichen, bindigen Böden (z. B. Ablagerungen der Talfüllungen) 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. Der ermittelte organische Anteil von etwa 6 % (schwach organisch) hat keinen nennenswerten negativen Einfluss auf die Tragfähigkeit der natürlichen Böden.

Natürliche, rollige Ablagerungen in mind. mitteldichter Lagerung weisen in Abhängigkeit des Feinkornanteils eine eingeschränkte bis gute Tragfähigkeit auf.

## 6.2 Gründungsempfehlung

Gebäudelasten zum Neubau liegen bisher nicht vor.

Generell gilt, dass die Lastabtragung aller Gebäudeteile, um gebäudeschädigende Setzungsunterschiede zu minimieren, über Bodenschichten mit vergleichbarem Setzungsverhalten erfolgen sollte.

Aufgrund der in bzw. wenig unterhalb der angenommenen Gründungssohle anstehenden Böden mit uneinheitlichen Tragfähigkeitseigenschaften (Auffüllungen sowie bindige, teils aufgeweichte Lehme) wird eine Gründung über ein lastverteilendes Bodenpolster empfohlen. Die Mächtigkeit des Polsters sollte ab der Fundamentunterkante mind. 1,0 m betragen.

Der Aufbau des Polsters hat lagenweise (0,4 m vor der Verdichtung) und im Lastausbreitungswinkel von 45° ab Fundamentaußenkante zu erfolgen. Als Polstermaterial kann mit Bindemittel (Kalk-Zement-Gemisch) verbessertes Bodenmaterial der Talfüllungen und vorhandenes, bautechnisch geeignetes Auffüllungsmaterial verwendet werden. Die unterste Lage kann in situ überarbeitet werden. Bei hoch anstehendem Grundwasser ist ggf. ein Bodenaustausch gegen verdichtungsfähiges Mineralgemisch mit geringem Feinanteil vorzusehen, welches als Polstermaterial zu verwenden ist. Der Bodenaushub hat aufgrund der feinkörnigen Bodenmaterialien zwingend mit Glattlöffel (Baggerschaufel mit Schneide) zu erfolgen, um das vorhandene Bodengefüge nicht zu zerstören. Auf die entstehende Staubentwicklung beim Einmischen des Bindemittels wird hingewiesen. Bei stark aufgeweichten Böden in der Aushubsohle, z. B. aufgrund von hoch anstehendem Grundwasser bei RKS 4, ist die Bindemittelzugabe zu erhöhen oder der Boden gegen feinkornarmes Mineralgemisch auszutauschen. Eine ausreichende Tragfähigkeit des Gründungspolsters kann grundsätzlich nur bei fachgerechter Ausführung der Baumaßnahme erreicht werden.

Für die Berechnung der zulässigen Bodenpressung wird für das Gründungspolster eine Steifiziffer  $E_s$  von 30 MN/m<sup>2</sup> angesetzt. Um dies zu erreichen, ist auf der Oberkante des Gründungspolsters ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 60$  MN/m<sup>2</sup> bei einem Verhältniswert von  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$  nachzuweisen.

Unter Berücksichtigung der bei Marktgebäuden auftretenden üblichen Lasten sollte bei einer Gründung auf einem mind. 1,0 m mächtigen Gründungspolster aus Bodenverbesserung oder

ggf. Bodenaustausch folgender, maximal aufnehmbare Sohldruck nicht überschritten werden:

- a)  $\sigma_{zul} \leq 250 \text{ kN/m}^2$  für **Streifenfundamente** (entspricht  $\sigma_{R,d} \leq 355 \text{ kN/m}^2$ ) (mit einer Breite von  $0,4 \text{ m} \leq b \leq 1,1 \text{ m}$ , Fundamenteinbindetiefe frostfrei mind.  $0,8 \text{ m}$ )
- b)  $\sigma_{zul} \leq 250 \text{ kN/m}^2$  für **Einzelfundamente** (entspricht  $\sigma_{R,d} \leq 355 \text{ kN/m}^2$ ) mit einem Seitenverhältnis  $a/b \leq 1,0$  ( $1,0 \text{ m} \leq b \leq 2,4 \text{ m}$ , Fundamenteinbindetiefe frostfrei mind.  $0,8 \text{ m}$ )

Überschlägige Setzungsberechnungen ergaben, dass bei dieser vorgeschlagenen Gründungsvariante und den dabei zugelassenen maximalen Bodenpressungen bei Ausnutzung der Fundamentdimensionen mit Setzungen in einer Größenordnung von  $\leq 2,5 \text{ cm}$  zu rechnen ist. Setzungsdifferenzen, aufgrund von Unterschieden im Bodenaufbau und Fundamentabmessungen sowie -auslastungen, können in der Größenordnung von  $1,5 \text{ cm}$  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

Das Planum der Fußbodenkonstruktion wird nach den Ergebnissen der Außenarbeiten meist innerhalb der vorhandenen Auffüllungen und teils in den natürlichen, bindigen Bodenmaterialien der Talfüllungen liegen.

Auf dem Auffüllungs- / Erdplanum 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 12<sup>2</sup>).

Auf den vorhandenen Auffüllungen und den bindigen Bodenmaterialien der Talfüllungen werden die o.g. Anforderungen erfahrungsgemäß nicht erreicht. Sofern die Werte nicht er-

---

<sup>2</sup> Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

reicht werden, ist eine Verbesserung mit Bindemittel, z. B. mit Kalkzement, oder bei hohem Wasserstand ein Bodenaustausch gegen ein feinkornarmes Mineralgemisch von jeweils mind. 0,4 m einzuplanen. Um langfristige Setzungen durch nicht ausreichend verdichtete Auffüllungen auszuschließen wird empfohlen, die vorhandenen Auffüllungen in gesamter Schichtstärke zu überarbeiten.

Sofern die Anforderungen an das Planum (Untergrund) erfüllt werden, ist anschließend bis zur Unterkante der Fußbodenkonstruktion eine mindestens 0,2 m mächtige, kapillarbrechende Schottertragschicht aus Mineralgemisch (0/32 bis 0/45) einzubauen und zu verdichten. Auf der Oberkante 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.

#### 6.4 Abdichtung

Der Bemessungswasserstand wird vorläufig mit 417,45 m NHN angenommen (siehe Kapitel 5.2).

Die Art und der Umfang der Abdichtung für den geplanten Neubau (insbes. Anlieferungsrampe) ist in Abhängigkeit der Ausführung der angrenzenden Freiflächen (z. B. Versiegelung, Gefälle) sowie den Erfahrungen aus dem benachbarten Bestand planungsseitig festzulegen. Sollte seitens des Bauherrn keine Abdichtung erfolgen, so ist eine temporäre Überflutung des Rampentiefsten zuzulassen.

## 7 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG VERKEHRSFLÄCHEN

### 7.1 Unterbau

Für Verkehrsflächen ist für den weiteren Aufbau auf dem Planum eine Mindesttragfähigkeit erforderlich. Gemäß ZTV E-StB und RStO 12<sup>3</sup> ist auf dem Erd- / Auffüllungsplanum 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).

---

<sup>3</sup> Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

Bei einer sich am geplanten Neubau orientierenden Höheneinstellung wird die Unterkante des Verkehrsflächen-Oberbaus innerhalb der vorhandenen Auffüllungen und natürlichen, bindigen Bodenmaterialien der Talfüllungen liegen.

Auf den vorhandenen Auffüllungen und den bindigen Bodenmaterialien der Talfüllungen werden die o.g. Anforderungen erfahrungsgemäß nicht erreicht. Sofern die Werte nicht erreicht werden, ist eine Verbesserung mit Bindemittel, z. B. mit Kalkzement, oder bei hohem Wasserstand ein Bodenaustausch gegen ein feinkornarmes Mineralgemisch von jeweils mind. 0,4 m einzuplanen. Um langfristige Setzungen durch nicht ausreichend verdichtete Auffüllungen auszuschließen wird empfohlen, die vorhandenen Auffüllungen in gesamter Schichtstärke zu überarbeiten. Weiterhin wird empfohlen, das Erdplanum durch eine Flächendränung vor zuströmendem Stau- und Schichtwasser zu schützen.

## 7.2 Verkehrsflächenoberbau

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 F 3):

Belastungsklasse Bk100 bis 10:	65 cm,
Belastungsklasse Bk3,2 bis 1,0:	60 cm,
Belastungsklasse BK0,3:	50 cm.

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

Aus der untersuchten Bodensituation und der uns vorliegenden Informationen ergeben sich zusätzlich folgende Randbedingungen:

- Frosteinwirkungszone III + 0,15 m

- ungünstige Wasserverhältnisse, da Grund- oder Schichtenwasser 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 20 cm 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 Schottertragschichten und Frostschuttschichten aus frosticherem, natürlichem gebrochenem Schottermaterial der Körnung 0/32 bis 0/45 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.  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  unter Asphalt und min.  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  unter Pflaster, Verhältniswert  $\leq 2,2$ ) sind mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

## 8 BAUGRUBE / WASSERHALTUNG

### 8.1 Bau- und Fundamentgruben

In Abhängigkeit von der Geländeneigung können Baugruben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m nach DIN 4124 senkrecht geschachtet werden. Mit nachbrechenden Grubenwänden und damit verbundenen Mehrmassen muss gerechnet werden. Bei größeren Einbindetiefen kann im Bauzustand (Lastfall 2 bzw. BS-T) oberhalb des Grundwassers und weiteren in der DIN 4124 definierten Randbedingungen unter folgenden, maximal zulässigen Winkeln geböscht werden:

Auffüllungen, generell.....  $\beta \leq 45^\circ$ ,  
 bindige Bodenmaterialien, steifplastisch.....  $\beta \leq 60^\circ$ ,  
 bindige Bodenmaterialien, weichplastisch ..  $\beta \leq 45^\circ$ ,

Kies und Sand.....  $\beta \leq 45^\circ$ .

Die Standsicherheit von Böschungen ist nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 bzw. DIN 4084 nachzuweisen, wenn die Standsicherheit von Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann sowie eine Böschung von mehr als 5,0 m Höhe erstellt wird. Daraus ergeben sich erfahrungsgemäß flachere Böschungswinkel oder erforderliche Sicherungsmaßnahmen. Diese und weitere in der DIN 4124 definierte Randbedingungen sind unbedingt zu beachten.

Dauerhafte Böschungen sind in einem Winkel von maximal  $30^\circ$  anzulegen und zeitnah mit Bewuchs zu versehen.

## 8.2 Wasserhaltung

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung und nach den gemessenen Grundwasserständen sind **grundwasserhaltende Maßnahmen** während der Bauphase zur Erstellung des Gründungspolsters sowie im Bereich der Anlieferungsrampe bereichsweise, z. B. bei RKS 4, **erforderlich**.

Bei Aushubtiefen, die eine Absenkung bis ca. 1,0 m erforderlich machen, kann das anfallende Grundwasser während der Bauzeit erfahrungsgemäß noch mittels offener Wasserhaltung abgesenkt werden. Das anfallende Wasser ist während der Bauzeit über Drainagegräben, Drainageleitungen, Pumpensümpfe (ggf. Schachtringe) und leistungsstarke Schmutzwasserpumpen filterstabil zu fassen und kontrolliert abzuleiten. Erfahrungsgemäß ist eine Absenkung des anstehenden Grundwassers bis min. 0,3 m unter Aushubsohle ausreichend. Die Abstände der Drainageleitungen und die Anzahl der Pumpensümpfe sind den tatsächlichen Wasserständen entsprechend, während der Bauarbeiten zu wählen.

Aufgrund der großen Wasserempfindlichkeit der bindigen Auffüllungs- und Bodenmaterialien 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.

### 8.3 Ausführungsempfehlung

Die Wasserempfindlichkeit der natürlichen, bindigen Bodenmaterialien der Talfüllung führt wie bereits erwähnt bei Regenwasserzufuhr grundsätzlich zu starken Aufweichungen. Das Befahren des Erdplanums mit schwerem Gerät (z. B. bei Baustraßen) und eine damit einhergehende dynamische Beanspruchung werden folglich zusätzlich zu einer Aufweichung des Bodens führen. Zur Erstellung eines befahrbaren Arbeitsplanums in den bindigen Bodenmaterialien ist daher zwingend eine mind. 0,3 m mächtige Schottertragschicht auf 0,4 m verbessertem Boden oder eine mind. 0,5 m mächtige Schottertragschicht auf einem Geotextil (GRK 3) vorzusehen. Bei ungünstiger Witterung ist ggf. ein mehrmaliges Nacharbeiten einzuplanen.

Grundsätzlich wird empfohlen, freigelegte Flächen im Lehm unverzüglich mit einer Schotter- oder Betonschicht bzw. mittels einer Bodenverbesserung durch Kalk-Zementmischung sowie einer Verschleißschicht von 0,15 - 0,25 m (je nach Beanspruchung) vor Witterungseinflüssen zu schützen.

## 9 HINWEISE ZUR EUROPÄISCHEN GRUNDBAUNORMUNG (EC 7)

Die geplante Baumaßnahme ist gemäß DIN 1054 / DIN 4020 aufgrund der bisherigen Erkundungsergebnisse (Grundwasserzutritte bzw. die Wasserhaltung sind mit üblichen Maßnahmen beherrschbar) und Projektinformationen in Verbindung mit den Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks (Stützenlasten erfahrungsgemäß 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 Planungs- 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 (z. B. Höheneinstellung, Fundamentlasten, Vorgaben an das Setzungsverhalten etc.) ist die Verbindlichkeit der in dem vorliegenden Entwurfsbericht ausgearbeiteten Empfehlungen zu prüfen. Ggf. sind für konkrete Gründungsempfehlungen ergänzende Erkundungen 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, 03.12.2024



**Markus Riegels**  
Dipl.-Geologe, Geschäftsführer



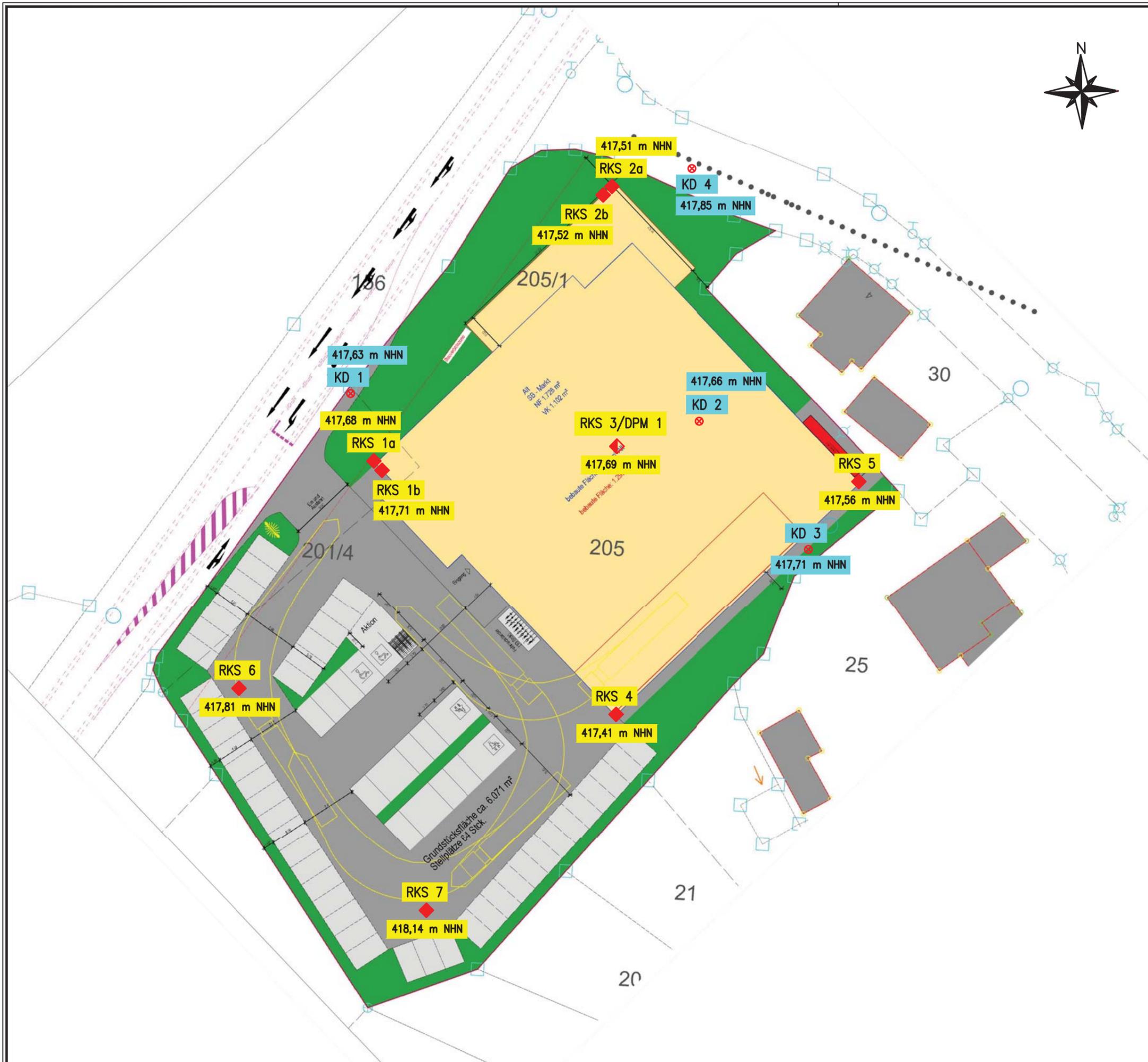
**Karsten Langguth**  
Dipl.-Geologe

## 10 ANLAGEN

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

Anlage 2 Zeichnerische Darstellung der Sondierprofile nach DIN ISO EN 14688-1 und Sondierdiagramme der Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2

Anlage 3 Protokolle zu den bodenmechanischen Laboruntersuchungen (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: Grafenwiesen, Schönbuchener Str.,  
Neubau SB-Markt

Projekt-Nr.: 2024 15539 f 1

gezeichnet:	20.11.2024	van Duijn
geprüft:		
Maßstab:	1 : 500	Anlage 1

# Neubau SB-Markt

**Legende**

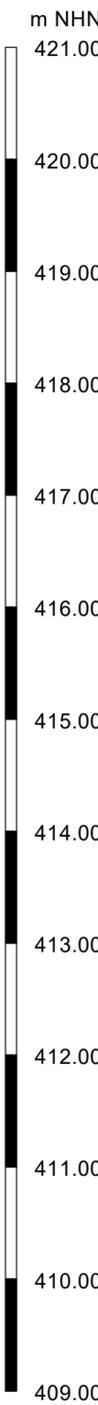
2.45 (20.05.2022) GW - Ende Bohrarbeiten  
 2.45 (20.05.2022) GW - angetroffen

**Legende DPM (gilt nur für rollige Böden)**

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

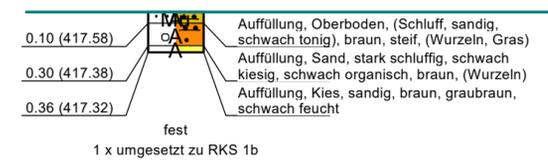
**Legende**

- steif - halbfest
- steif
- nass
- Auffüllung
- Mu Oberboden
- Steine
- Kies
- Sand
- Schluff



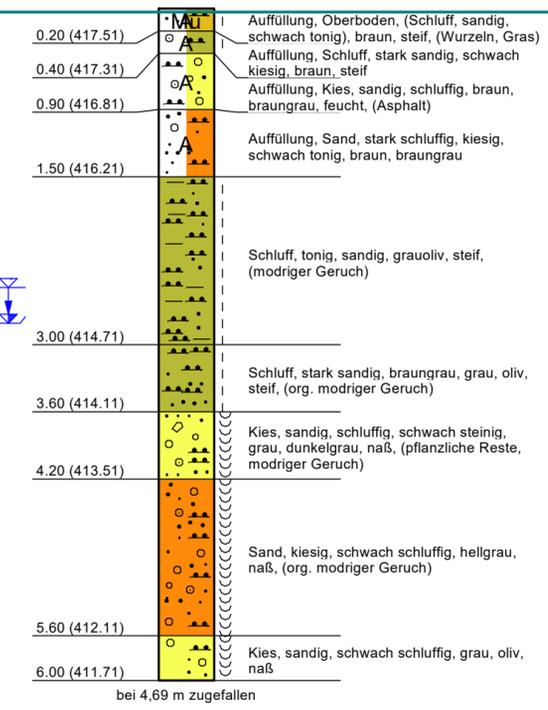
## RKS 1a

417,68 m NNH



## RKS 1b

417,71 m NNH



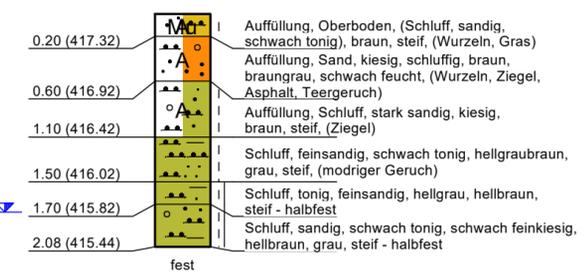
## RKS 2a

417,51 m NNH



## RKS 2b

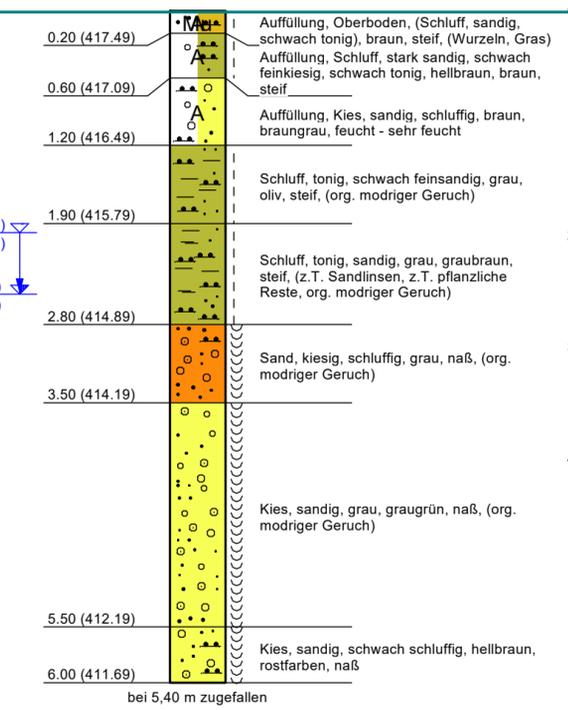
417,52 m NNH



angen. OK FFB (417,68 m NNH)

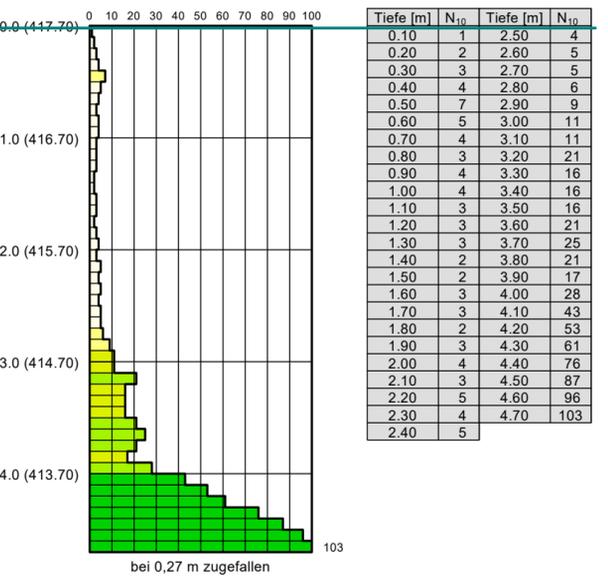
## RKS 3

417,69 m NNH



## DPM 1 zu RKS 3

417,70 m NNH  
Schlagzahlen je 10 cm



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

Projekt: Grafenwiesen,  
 Schönbuchener Straße -  
 Neubau SB-Markt  
 Projekt-Nr.: 2024 15539 f 1

gezeichnet: 20.11.2024 van Duijn  
 geprüft:  
 Maßstab 1 : 50  
 Sp-Nr.: 15539f1\_1 Anlage 2

# Neubau SB-Markt

**Legende**  
 2.45 (20.05.2022) GW - Ende Bohrarbeiten  
 2.45 (20.05.2022) GW - angetroffen

**Legende**

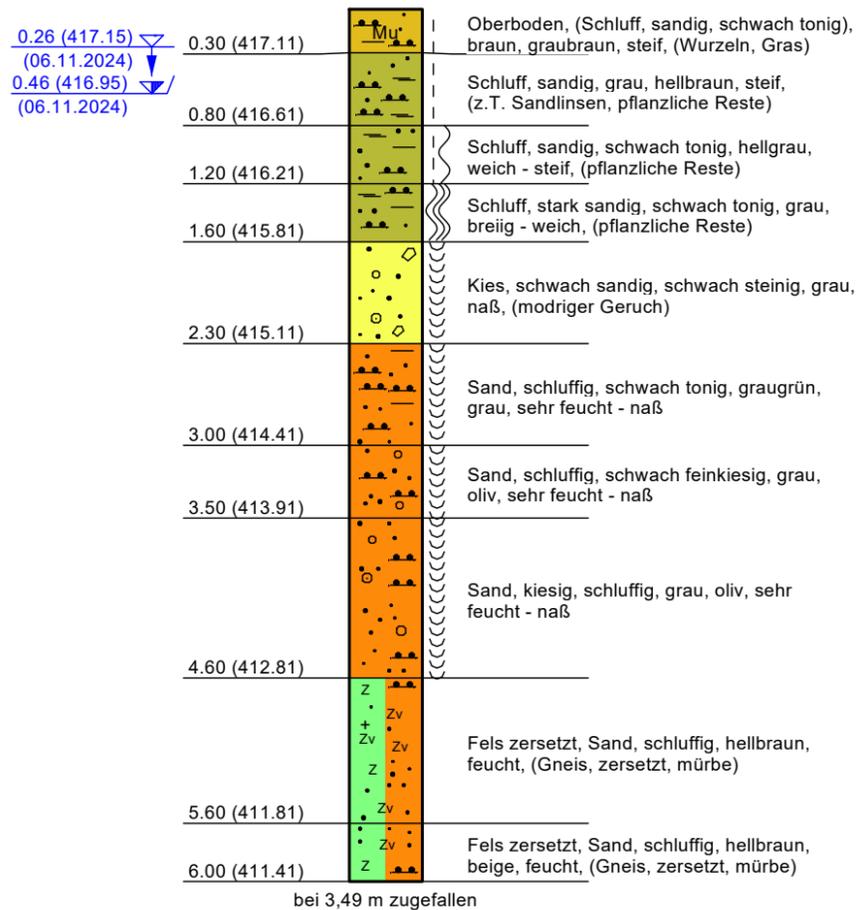
	steif		Fels zersetzt
	weich - steif		Auffüllung
	breiig - weich		Oberboden
	nass		Kies
			Sand
			Schluff



## RKS 4

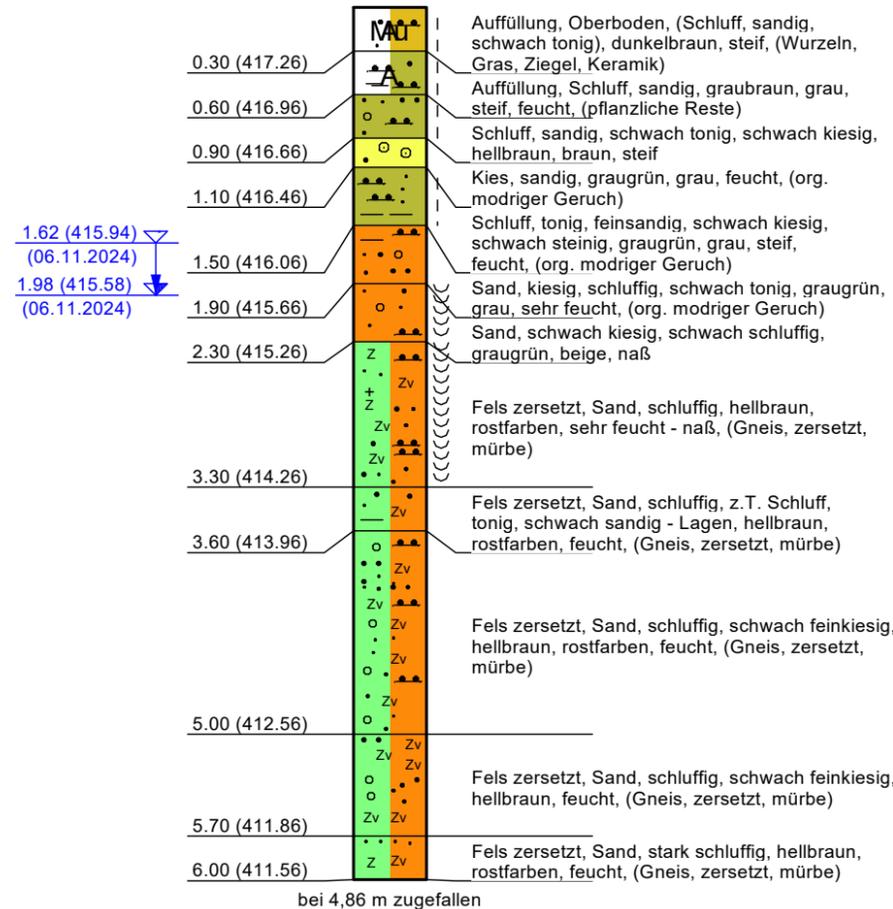
417,41 m NHN

angen. OK FFB (417,68 m NHN)



## RKS 5

417,56 m NHN

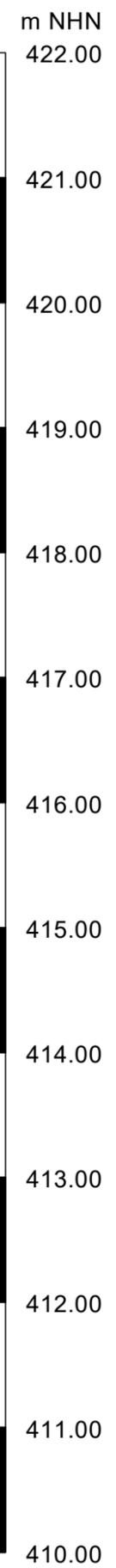


 Ursulum 18 35396 Gießen Tel.: 0641/94360-0 Fax: 0641/94360-40	Projekt: Grafenwiesen, Schönbuchener Straße - Neubau SB-Markt		gezeichnet: 20.11.2024	van Duijn
	Projekt-Nr.: 2024 15539 f 1		geprüft:	
		Maßstab 1 : 50		
		Sp-Nr.: 15539f1_2	Anlage 2	

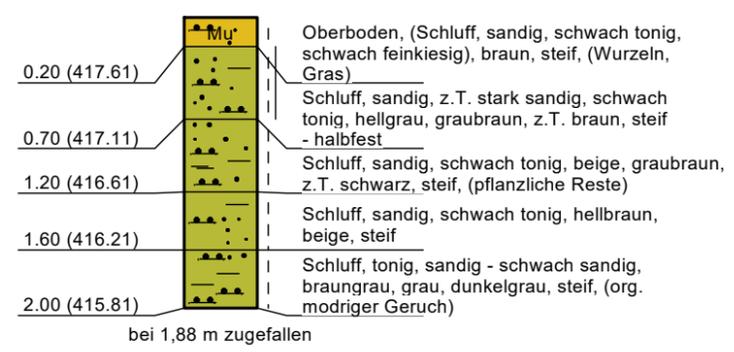
# Verkehrsflächen

**Legende**

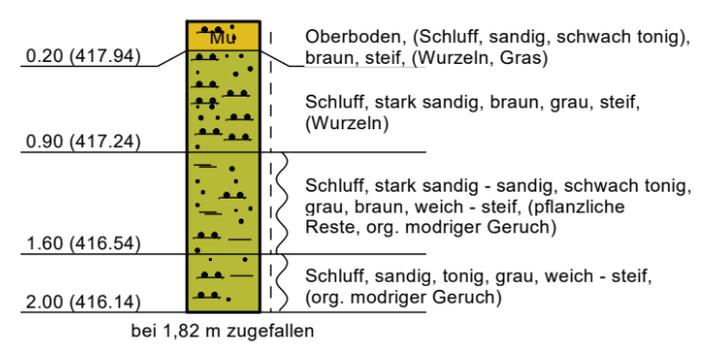
	steif - halbfest		Oberboden
	steif		Schluff
	weich - steif		



**RKS 6**  
417,81 m NHN



**RKS 7**  
418,14 m NHN



 Ursulum 18 35396 Gießen Tel.: 0641/94360-0 Fax: 0641/94360-40	Projekt: Grafenwiesen, Schönbuchener Straße - Neubau SB-Markt		gezeichnet: 20.11.2024	van Duijn
	Projekt-Nr.: 2024 15539 f 1		geprüft:	
			Maßstab 1 : 50	
			Sp-Nr.: 15539f1_3	Anlage 2

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

Bearbeiter: JT

Datum: 18.11.2024

# Körnungslinie

## Grafenwiesen

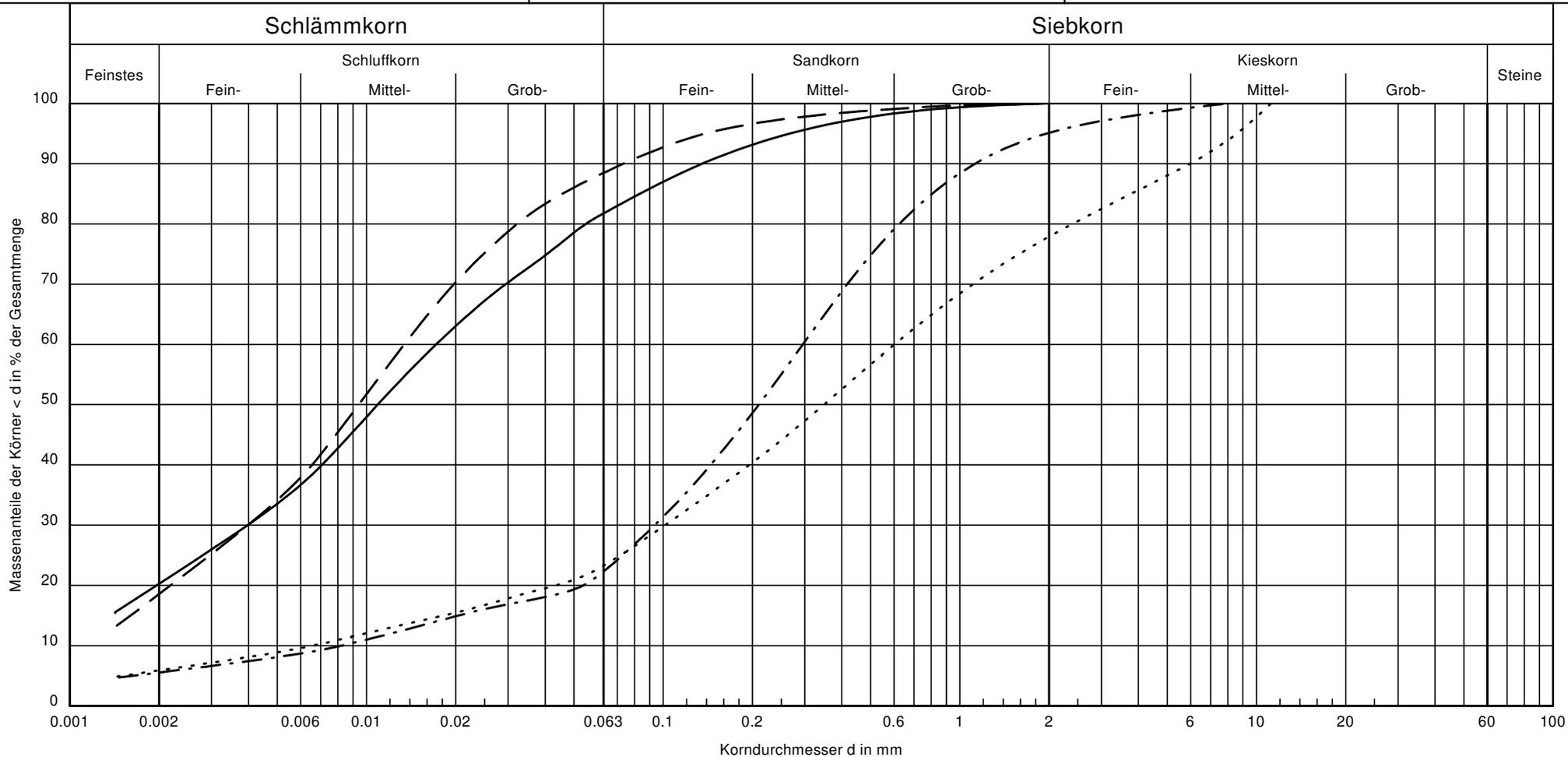
### Schönbuchener Straße

Prüfungsnummer: 2024 15539 f 1

Probe entnommen am: 06.11.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- / Schlämmanalyse



Bezeichnung:	—————	-----	- - - - -	.....
Bodenart:	U, t, s	U, t, s'	S, u, t'	S, g, u, t'
Tiefe:	1,5 - 3,0 m	1,2 - 1,9 m	2,3 - 3,0 m	1,5 - 1,9 m
k [m/s]:	$2.1 \cdot 10^{-9}$ USBR	$2.7 \cdot 10^{-9}$ USBR	$4.3 \cdot 10^{-6}$ USBR	$2.7 \cdot 10^{-6}$ USBR
Entnahmestelle:	RKS 1b/5	RKS 3/4	RKS 4/6	RKS 5/6
U/Cc:	-/-	-/-	35.8/3.6	91.1/2.6
T/U/S/G [%]:	20.3/61.5/18.2/ -	18.6/69.9/11.5/ -	5.5/16.8/72.8/4.9	5.9/17.4/54.6/22.1

Bemerkungen:

Bericht:  
 03.12.2024  
 Anlage:  
 3

# Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung (DIN 18121 Teil1)



**Projekt:** Grafenwiesen, Schönbuchener Straße

**Entnahme am:** 06.11.2024

**Projekt-Nr.:** 2024 15539 f 1

**durch:** Kroll

**Bearbeiter:** JT

**Datum:** 13.11.2024

Probenbezeichnung	RKS 1b/5	RKS 3/4	RKS 4/4				
Entnahmetiefe unter GOK	1,5 - 3,0	1,2 - 1,9	1,2 - 1,6				m
Behälter Nr.	103	106	102				
Feuchte Probe+Behälter (1)	356,06	318,32	313,94				g
Trockene Probe+Behälter (2)	286,45	256,67	254,03				g
Behälter (3)	105,67	102,48	104,89				g
Wasser (4) = (1 - 2)	69,61	61,65	59,91				g
Trockene Probe (5) = (2 - 3)	180,78	154,19	149,14				g
Wassergehalt % = (4/5 x 100)	<b>38,5</b>	<b>40,0</b>	<b>40,2</b>				%
Konsistenz nach Feldansprache	steif	steif	breiig bis weich				

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							

## Bestimmung des Glühverlustes gemäß DIN 18128



**Projekt:** Grafenwiesen, Schönbuchener Straße

**Entnahme am:** 06.11.2024

**Projekt-Nr.:** 2024 15539 f 1

**durch:** Kroll

**Bearbeiter:** JT

**Datum:** 14.11.2024

**Proben Nr:** RKS 4/4

Probenbezeichnung		T1	T2	T3	
Masse d. ungeglühten Probe m. Behälter	$m_d + m_B$	28,40	28,74	27,72	g
Masse d. geglühten Probe m. Behälter	$m_{gl} + m_B$	27,78	28,07	27,00	g
Masse des Behälters	$m_B$	17,19	16,64	15,06	g
Massenverlust	$\Delta m_{gl} = (m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	0,62	0,67	0,72	g
Trockenmasse d. Bodens v. d. Glühen	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	11,21	12,10	12,66	g
Glühverlust	$V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$	5,53	5,54	5,69	%
Glühverlust: Mittelwert	$V_{gl}$	<b>5,59</b>			%

**Proben Nr:**

Probenbezeichnung					
Masse d. ungeglühten Probe m. Behälter	$m_d + m_B$			g	
Masse d. geglühten Probe m. Behälter	$m_{gl} + m_B$			g	
Masse des Behälters	$m_B$			g	
Massenverlust	$\Delta m_{gl} = (m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$			g	
Trockenmasse d. Bodens v. d. Glühen	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$			g	
Glühverlust	$V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$			%	
Glühverlust: Mittelwert	$V_{gl}$				%