

Baugrundgutachten

Neubau Hotel Burggraf Meesenhof in 49545 Tecklenburg

Bearbeitungs –Nr. 1711.4285 - 1

Datum: 31.01.2018

Auftraggeber: MBN 1. Projekt GmbH
Beekebreite 2 - 8
49124 Georgsmarienhütte

Auftragnehmer: Sack + Temme GbR
Neulandstraße 6
49084 Osnabrück

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Untersuchungsumfang.....	4
3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	5
3.1 Allgemeines.....	5
3.2 Schichtenfolge	5
3.3 Grundwasser	8
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte	9
3.5 Bodenklassifikation nach VOB und DIN.....	10
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08	10
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 09	11
4 Bau- und gründungstechnische Maßnahmen.....	12
4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung	12
4.2 Schutz des Bauwerks vor Vernässung	13
4.2.1 Herstellung einer Hangdrainage / Wasserdruck	13
4.2.2 WU-Beton	14
4.2.3 Abdichtung von erdberührten Bauteilen.....	14
4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept	15
4.4 Verwendung des Bodenaushubs.....	17
4.5 Baugrubensicherung.....	19
4.6 Gründungsart und Belastung des Baugrundes.....	20
5 Baugrubenabnahme / Begleitung der Gründungsarbeiten.....	20
6 Schlusswort	21

Anlagen

- Anlage 1.1: Lageplan der Bodenaufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500 (Stand 09.2017)
- Anlage 1.2: Lageplan der Bodenaufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500 (Stand 01.2018)
- Anlage 2: Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramm gem. EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 75 (Anlage. 2.1-2.7)
- Anlage 3: Körnungslinien gem. DIN 18123
(Anl. 3.1-3.11)
- Anlage 4: Glühverlustbestimmung gem DIN 18128 (4.1 + 4.2)
- Anlage 5: Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132 (Anl. 5.1 – 5.4)
- Anlage 6: Wassergehaltsbestimmung gem. DIN 18121 (Anl. 6.1 + 6.2)
- Anlage 7: Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche (Anl. 7.1 -7.7)

Vorliegende Unterlagen:

- a) Flächenplan mit Bestand (Stand 09.2017), ohne Maßstab
- b) Lageplan, Grundrisse und Perspektive (Planung, Stand 09.2017)
- c) Lagepläne, Grundrisse, Schnitte Hotel / Kulturgang / Appartementhaus Stand 01.2018
- d) Schnitte (Bestand und Neubau), Maßstab 1 : 100
- e) Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger
- f) Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

1 Einleitung

Die MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG plant den Neubau des "Hotel Burggraf" auf dem Gelände des "ehem. Hotel Burggraf" am "Meesenhof" in 49545 Tecklenburg.

Die Sack + Temme GbR wurde beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich des geplanten Gebäudekomplexes durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot vom 02.11.2017.

Der Hotelneubau entsteht auf dem Gelände des ehemaligen und seit etwa 15 Jahren leerstehenden Gebäudes "Hotel Burggraf" sowie eines benachbarten Wohngebäudes, die im Zuge der Neubaumaßnahme rückgebaut werden. An etwa gleicher Stelle sieht die Planung den Neubau des Gebäudekomplexes "Hotel Burggraf" vor. Der Gebäudekomplex besteht aus einem Hauptgebäude mit vier Ober- und drei Untergeschossen, einem Appartementgebäude mit vier Obergeschossen und einem Untergeschoss sowie einem zwischenliegenden Untergeschoss (Anlieferung/Entsorgung). Der Neubau entsteht quasi als parallel zum bestehenden Hang verlaufender "Riegel" mit einem leichten Winkerversatz einzelner Baukörper und soll in den nach Süd/Südost abfallenden Hang integriert werden. Die Untergeschosse werden dabei in Souterrain-Bauweise ausgeführt, d.h. bergseitig werden die Untergeschosse quasi als Keller ausgeführt, talseitig liegen die Untergeschosse frei. Das Erdgeschoss wird bergseitig nach Norden hin über die Straße "Meesenhof" etwa ebenerdig begehbar sein. Der Neubau wird talseitig den Grundriss des noch bestehenden Hotelgebäudes überragen.

Laut aktueller Planunterlagen (Stand: 01.2018) wird die Höhe der OKFF EG (Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss) des Hotels bei +173,00 mNHN ($\pm 0,00$) und die des Apartementhaus bei +170,85 mNHN (-2,15) geplant.

Die Gründung des Gebäudekomplexes soll über mehrere Ebenen im Tiefenbereich des 1.Untergeschosses und des 3.Untergeschosses erfolgen. Die jeweilige OKFF mit den entsprechenden gründungsrelevanten Tiefen werden wie folgt geplant bzw. angenommen (vgl. Anl. 2.1 - 2.7):

	OKFF [mNHN (mOKFF EG)] (geplant)	Gründungsebene [mNHN (mOKFF EG)] (angenommen)
1.UG (Appartementhaus + Anlieferung/Entsorgung)	+167,95 (-5,05)	+167,35 (-5,65)
1.UG (Hotel)	+169,00 (-4,00)	+168,40 (-4,60)
3.UG (Hotel)	+161,50 (-11,50)	+160,90 (-12,10)

Die angenommenen Gründungsebenen sind Grundlage der weiteren Ausführungen. Angaben über ankommende Lasten liegen dem Gutachter nicht vor.

2 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden in der Zeit vom 04. bis zum 07.12.2017 insgesamt 15 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 15, Bohrungen RKS gem. EN ISO 22475-1) und 7 schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 7, Sonde DPH gem. EN ISO 22476-2) niedergebracht.

Der Untersuchungsumfang wurde anhand der Planunterlagen mit Stand vom 28.09.2017 festgelegt. Dabei wurde der gesamte Raum östlich der bestehenden Hotel-Ostseite bis einschließlich der bestehenden Wohngebäude westlich des Hotels berücksichtigt. Die Lage der Bodenaufschlusspunkte ist der Anl. 1.1 zu entnehmen.

Im Januar 2018 wurden der Sack + Temme GbR aktuelle Planunterlagen vorgelegt, aus denen die genaue Lage des geplanten Gebäudekomplexes hervorgeht. Die Lage der Bodenaufschlusspunkte im Bezug zum geplanten Neubau ist der Anl. 1.2 zu entnehmen. Diesem ist zu entnehmen, dass die Lage des Neubaus am östlichen Rand über das Raster der Bodenaufschlusspunkte hinausragt. Zudem wird nach den aktuellen Planunterlagen im östlichen Anschluss an den Neubau ein Kulturgang geplant, der ohnehin kein Auftragsbestandteil war. Zur Erschließung des vollen Gebäudeumfangs und des zusätzlichen Kulturgangs können daher noch weitere Baugrunduntersuchungen erforderlich werden (vgl. Kap. 6).

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen und gem. EN ISO 22476-2 in Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.7 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, abgeschätzt wurden.

An diversen ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN 18123 (vgl. Körnungslinien auf den Anl. 3.1 bis 3.11), der Humusgehalt mittels Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128 (Anl. 4.1 und 4.2), das Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132 (vgl. Anl. 5.1 bis 5.4) und der Wassergehalt nach DIN 18121 (vgl. Anl. 6.1 und 6.2) bestimmt.

Die Bodenproben, die durch die Laborversuche nicht verbraucht wurden, werden bis drei Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

Aus den Einzelproben der erbohrten Auffüllungsmaterialien wurden Mischproben zusammengestellt und der chemischen Untersuchung zur Ermittlung der Verwertungskategorien zugeführt. Die Ergebnisse und Auswertungen wurden separat im Ergebnis schreiben Nr. 1711.4285 vom 22.12.2017 vorgelegt.

3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das Baugelände umfasst i.W. die Grundrissfläche des noch bestehenden Gebäudes des ehem. "Hotel Burggraf" sowie eines benachbarten Wohngebäudes und liegt an einem Richtung Süd/Südost abfallenden Hang.

Die bestehenden Gebäude sind in Souterrain-Bauweise in den Hang integriert. Die Erdgeschosse sind jeweils ebenerdig von der Straße "Meesenhof" aus begehbar. Das bestehende Hotelgebäude weist drei Untergeschosse auf, wobei diese entsprechend der angrenzenden Geländehöhe ebenfalls ebenerdig begehbar sind. Zwischen bestehender OKFF EG und bestehender "OK-3.UG" liegt nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte eine max. Höhendifferenz von ca. 9,4 m vor. Über Gründungstiefen der Bestandsgebäude liegen keine konkreten Informationen vor. Nach Mitteilung des Auftraggebers weist der Bestand zur Bergseite eine Hangsicherung (Bohrpfahlwand o.ä.) auf. Nach den Angaben ist der Bestand i.W. direkt auf dem in dieser Tiefe anstehenden Fels gegründet.

Teil des Baugeländes sind zudem gepflasterte oder asphaltierte Stellplatzflächen und Zuwegungen sowie nicht versiegelte Hangflächen. Die Straße "Meesenhof" steigt nach Osten hin flach an und weist nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte eine max. Höhendifferenz von ca. 1,5 m auf. In freien Hangflächen ist das Gelände mit Bäumen, Sträuchern und Bodendeckern bewachsen und sehr uneben. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte weist der Hang im Bereich der geplanten Bau-maßnahme eine max. Höhendifferenz von ca. 10 m auf. Außerhalb des Neubaugrundrisses fällt der Hang Richtung Süd/Südost weiter ab.

Als Bezugshöhe für die Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen Höhe von 171,77 mNHN gewählt.

3.2 Schichtenfolge

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird:

bis 0,1/0,2 m unter GOK

(nur in RKS 4, 9-11 und 15 angetroffen):

<u>Pflasterdecke</u>

bis 0,4 m unter GOK

(nur in RKS 5 und 6 angetroffen):

<u>Asphaltdecke</u>

bis ca. 0,2/0,7 m unter GOK

(nur in RKS 4-6, 9-11 und 15, d.h. unterhalb von versiegelten Flächen angetroffen):

Pflaster- und Asphaltbettung und Füllsand

Fein- und Mittelsand, stellenweise mit steinigen Bestandteilen (Sandstein, Ziegelbruch, Bauschutt), trocken und mitteldicht bis dicht gelagert.

bis ca. 0,1/0,4 m unter GOK

(nur in RKS 1-3, 7-8 und 12-14 angetroffen):

Schwach humoser bis humoser Oberboden**(i.W. aufgefüllt/anthropogen beeinflusst)**

I.d.R. mit anthropogenen Fremdbestandteilen (Ziegelbruch, Natursteinbruch, Asphaltreste, Schlacke), feucht bis wassergesättigt und sehr locker oder locker gelagert.

bis ca. 0,5/5,8 m unter GOK:

(nicht in RKS 2 und 14 angetroffen):

Anthropogene Auffüllungen

Inhomogen zusammengesetzte, wechselhaft gelagerte und in sehr inhomogener Auffüllstärke auftretende Gemische aus überwiegend Sand, i.d.R. schwach schluffig bis schluffig, schwach steinig bis steinig (Ziegelbruch, Bauschutt, Natursteinbruch, Schlacke, Glasasche, Kohle), vereinzelt schwach humos. Stellenweise werden auch lehm- oder bruchsteindominierte Bereiche angetroffen. Die Auffüllungen sind überwiegend erdfeucht, stellenweise auch trocken oder nass, und locker bis mitteldicht gelagert oder vereinzelt weichplastisch oder weich- bis steifplastisch.

bis ca. 0,7/4,8 m unter GOK

(nicht in RKS 4-5, 8-9, 12 und 14 angetroffen):

Löß/Hanglehm (Pleistozän-Holozän)

Schluff, schwach sandig bis sandig, tlw. schwach tonig, oberflächennah tlw. schwach humos. Örtlich ist der Löß durch Hangbewegungen transportiert worden und vereinzelt mit Steinanteilen versetzt.

Der Löß/Hanglehm ist erdfeucht bis wassergesättigt und überwiegend weich- bis steifplastisch, in wassergesättigten Bereichen auch weichplastisch.

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von ca. 1,0/9,2 m unter GOK**

(nicht in RKS 7 angetroffen):

Verwitterungsschicht des unterlagernden

Sand- und Siltsteins mit Hangschutt

Gemisch aus Sand mit variierenden Steinanteilen (Sand-, Silt- und Sandmergelstein), i.d.R. schwach schluffig bis schluffig, stellenweise schwach tonig, oberflächennah tlw. schwach humos. Der Sand- und Siltstein ist vollständig zersetzt bis stark verwittert. Die Kornbindung der Steinanteile ist i.d.R. absandend bis brüchig-mürb. Die Böden wurden tlw. durch Hangbewegungen transportiert, haben keinen mineralischen Zusammenhalt und weisen Lockergesteinseigenschaften auf. Zur Tiefe hin nehmen der Verwitterungsgrad ab und der Steinanteil und die Steinhärte entsprechend zu.

Die Schichten sind überwiegend erdfeucht, weisen örtliche Vernässungen auf und sind i.W. mitteldicht, teilweise auch dicht gelagert.

Vereinzelt wurde in der jeweiligen Profilbasis bereits (schwach) verwitterter Sand- und Siltstein erbohrt ("Gravenhorster-Sandstein", Unterkreide). Der Übergangsbereich der erbohrten Lockergesteinsschichten zum unterlagernden schwach bis unverwittertem Festgestein besteht erfahrungsgemäß ohne feste Grenzen und konnte aufgrund des abnehmenden Verwitterungsgrads, d.h. der zunehmenden Gesteinhärte, mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht durchgehend festgestellt werden. Die schweren Rammsondierungen (DPH) wurden bei Schlagzahlen $N_{10H} > 100$ eingestellt. Festgesteinsschichten sind daher unterhalb des Übergangsbereichs flächenhaft mit einem talseitigen Abfallen zu erwarten. Festgesteinseigenschaften (Verwitterungsgrad, Schichteinfall, Trennflächen und ggf. Trennflächenabstand, Druckfestigkeit etc.) konnten nicht ermittelt werden und sind in-situ festzustellen. In diesem Zusammenhang wird eine gutachterliche Begleitung der Aushub- und Lösearbeiten empfohlen (vgl. Kap. 5.0). Es wird jedoch erwartet, dass die Festgesteinsschichten des Sand- und Siltsteins als harte bis sehr harte, bankig bis massige Gesteine mit mittelständig bis kompaktem Kluftabstand auftreten.

In unbekannter Tiefe (voraussichtlich nach ca. 3-9 m) wird der Sand- und Siltstein von den unterlagernden Schichten des (schwach) verwitterten kretazischen Tonsteins (s.u.) abgelöst.

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von ca. 10,0 m unter GOK**

(nur in RKS 10 angetroffen):

Tonstein, verwittert (Unterkreide)

Halbfeste bis feste Verwitterungsschicht des Tonsteins, erdfeucht bis trocken.

Die Aufschlussbohrungen wurden überwiegend bei maximaler Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts in unterschiedlichen Tiefen und Schichten (meist im Übergangsbereich zu den schwach verwitterten Schichten des Sand- und Siltstein), eingestellt. Örtlich (in RKS 10) wurde auch der unterlagernde verwitterte Tonstein erreicht. Unterhalb der erreichten Aufschlusstiefe werden die (Halb-)Festgesteinschichten (Sand- und Siltstein oder Tonstein) der Kreide noch bis in größere Tiefe erwartet.

3.3 Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen in der Zeit vom 04. bis zum 07.12.2017 nur stellenweise in Form örtlicher Vernässungen angetroffen. Dabei handelt es sich um innerhalb der anstehenden, bindigen und daher nur gering durchlässigen Böden aufgestauten Sicker- und Schichtwasser, welches in bzw. nach niederschlagsreichen Witterungsverhältnissen stark zeitverzögert in den tieferen Untergrund versickert.

Nach langanhaltenden, starken Niederschlägen kann sich das Sicker- und Schichtwasser örtlich auch bis zur Geländeoberkante anstauen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

Die durchgeführten Kleinrammbohrungen konnten aufgrund der zur Tiefe hin anstehenden (Halb-)Festgesteinsschichten i.W. nicht bis in die jeweils angenommene Gründungsebene abgeteuft werden. Daher kann zunächst nicht zweifelsfrei geklärt werden, ob bis zur Aushubebene mit grundwasserführenden Klüften innerhalb des (Halb-)Festgesteins zu rechnen ist. Generell ist das Auftreten von Kluftwasser im für die Baumaßnahme relevanten Tiefenbereich nicht auszuschließen, jedoch aufgrund der geologisch/

morphologischen Situation als eher unwahrscheinlich zu betrachten. In diesem Zusammenhang wird die empfohlene gutachterliche Begleitung der Aushub- und Lösearbeiten empfohlen (vgl. Kap. 5.0). Ggf. kann vor Beginn der Aushub- und Lösearbeiten durch exemplarische noch abzuteufende Großbohrungen (Kernbohrungen) festgestellt werden, ob Kluftgrundwasser angeschnitten wird.

Die ergänzenden Angaben aus Kap. 4.1 sind hierbei zu beachten.

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte sind in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleiteter Daten, wie folgt in Ansatz zu bringen:

Material des ggf. erforderlichen bauzeitlichen Flächenfilters / Bodenaustausch- bzw. Tragschichtmaterial (Natursteinschotter 0/45-0/56, 5/45, RC-Schotter)*

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 80-150 MN/m ²	Proctordichte (P_d)	: 100 %

* nicht bindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d.h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial; der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig.

Füllboden (Füllsand, Grubenkies, Kiessand 0/32, RC-Sand)*

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-37,5 °	Proctordichte (P_d)	: 98-100 %
Steifeziffer (E_s)	: 40-80 MN/m ²		

* nicht bindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d.h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial; der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig.

Auffüllungen (grob- bis gemischtkörnig), locker bis mitteldicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 17,5-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 30,0-35,0 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 10-50 MN/m ²		

Auffüllungen (gemischt- bis feinkörnig), locker gelagert / weichplastisch/weich- bis steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 17,5-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 8,5-9,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 25,0-30,0 °	Kohäsion (c')	: 2-7 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 5-15 MN/m ²		

Löß/Hanglehm, i.W. weich- bis steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 19,0-19,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,0-9,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-30,0 °	Kohäsion (c')	: 5-12 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 10-20 MN/m ²		

Verwitterungsschicht und Hangschutt (grob- bis gemischtkörnig), i.W. mitteldicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,0-19,0 kN/m ³	unter Wasser	: 10,0-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-40,0 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-70 MN/m ²		

Sand- und Siltstein, schwach bis unverwittert*

Raumgewicht (γ)	: 19,0-23,5 kN/m ³		
Reibungswinkel (φ)	: $\geq 37,5^\circ$	Kohäsion (c')	: 0
	kN/m ²		
Steifenziffer (E_s)	: 60-200 MN/m ²	(Werte mit der Tiefe zunehmend)	

* nicht direkt erbohrt, jedoch unterhalb der max. Aufschlusstiefe zu erwarten

Tonstein, verwittert, halbfest bis fest

Raumgewicht (γ)	: 19,5-20,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-32,5 °	Kohäsion (c')	: 20-40 kN/m ²
Steifenziffer (E_s)	: 25-60 MN/m ²		

3.5 Bodenklassifikation nach VOB und DIN**3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08**

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten nach ATV VOB C 2015-08 wird für die ermittelten Bodenschichten folgende Zuordnung in Homogenbereiche empfohlen:

Humoser Oberboden

(aufgefüllt/beeinflusst): A(Mu) Homogenbereich: 1

Anthropogene Auffüllungen

(grob- bis gemischtkörnig): A(...) ¹⁾ Homogenbereich: 2

Anthropogene Auffüllungen

(gemischt- bis feinkörnig): A(...) ²⁾ Homogenbereich: 3

Löß/Hanglehm: Löß

Homogenbereich: 4

Verwitterungsschicht und Hangschutt:

fS/mS/S,X,... Homogenbereich: 5

Tonstein, verwittert: Tst, v

Homogenbereich: 6

Schwach bis unterverwitterte

Festgesteinsschichten ³⁾ Homogenbereich: 7

¹⁾ grob- bis gemischtkörnige Böden mit einem Feinkornanteil < 15 M.-%: A(bis max. u')

²⁾ gemischt- bis feinkörnige Böden mit einem Feinkornanteil ≥ 15 M.-%: A(U / oder u/u*)

³⁾ nicht direkt erbohrt, jedoch unterhalb der max. Aufschlusstiefe zu erwarten. In den Schichtenprofilen nicht als Homogenbereich dargestellt

Die Verteilung der o.g. Homogenbereiche ist in den Anlagen 2.1 bis 2.7 erläutert. Die für die jeweiligen Homogenbereiche anzusetzenden Kennwerte wurden in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleitet und sind dem Kap. 3.4 bzw. den Anlagen 7.1 bis 7.7 zu entnehmen.

3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten alternativ auch nach "alter Norm" in folgende Bodenklassen bzw. Bodengruppen eingeordnet werden:

Humoser Oberboden

(aufgefüllt/beeinflusst)

Bodenklasse: 1 ^{1) 2)}

Bodengruppe: A[OH/OU]

Auffüllungen

Bodenklassen: 3-5 ^{1) 2)} (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. $\geq 0,01 \text{ m}^3$: Klassen 6-7)

Bodengruppe: A

Löß/Hanglehm

Bodenklasse: 4 ^{1) 2)}

Bodengruppen: UL/UM/SU*/ST*/TL/TM

Verwitterungsschicht und Hangschutt

Bodenklasse: 3-4 ²⁾

Bodengruppen: SW/SE/SU/SU*/GU/GU*

Tonstein, verwittert

Bodenklassen: 4-5 ¹⁾

Bodengruppen: TM/TA

Sand- und Siltstein / Tonstein, schwach verwittert ³⁾

Bodenklassen: 5-6

Bodengruppe: schwach verwitterter Fels (Zv)

Unverwitterte Festgesteinsschichten

(Sand- und Siltstein / Tonstein) ³⁾

Bodenklassen: 6-7 ⁴⁾

¹⁾ bei Verschlämmungen, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2

²⁾ gemischtkörnige Böden der Gruppen SU*, ST*, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz haben und beim Lösen ausfließen: Klasse 2

³⁾ nicht direkt erbohrt, jedoch unterhalb der max. Aufschlusstiefe zu erwarten

⁴⁾ die Unterscheidung Bodenklasse 6 und 7 erfolgt rein nach Klüftigkeit und Verwitterungszustand.

3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 09

Die im oberflächennahen Bereich inhomogen anstehenden Böden sind gem. ZTVE-StB 09, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 (nicht frostempfindlich) bis F3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

Grob- bis gemischtkörnige Auffüllungen sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) bis F2 (gering bis mittel frostempfindlich), feinkörnige Auffüllungen und Löß/Hanglehm sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

4 Bau- und gründungstechnische Maßnahmen

4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

In den Aushubebenen der jeweiligen gründungsrelevanten Tiefen stehen insgesamt inhomogene Bodenverhältnisse an. Dabei werden sowohl (Halb-)Festgesteinsschichten als auch Lockergesteine in nicht bindiger oder bindiger Ausprägung und wechselnder Schichtung angetroffen. Aufgrund der inhomogenen Bodenverhältnisse werden bezüglich der bauzeitlichen Wasserhaltung folgende Differenzierungen empfohlen:

Baugrubenböschung/Hangeinschnitt:

Es wird grundsätzlich empfohlen, entlang der Baugrubenböschungen/Hangeinschnitte im Böschungsbereich Drainagestränge zu verlegen, um ggf. anfallendes Hangwasser und Hangsickerwasser aufzufangen und abzuführen. Entlang der im rückwärtigen Bereich des Bestandsgebäudes vorhandenen Hangsicherung (Bohrpfahlwand) kann ggf. auf die Verlegung von Drainagesträngen verzichtet werden.

Lockergesteinsböden:

Die anstehenden gemischtkörnigen oder bindigen Lockergesteinsböden sind wasserempfindlich und werden bei Niederschlägen verschlammen. Zum Schutz der Böden vor Verschlammung durch Sicker- und Schichtwasser bzw. Niederschlags- und Hangwasser wird daher empfohlen, im gesamten Bereich anstehender Lockergesteinsböden einheitlich einen bauzeitlichen Flächenfilter einzubringen. Der Flächenfilter dient dann neben dem Schutz des Planums vor Verschlammung und der Abführung anfallender Wässer auch als Auflager zur Bearbeitbarkeit.

Sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene für die Gründung ist dann Natursteinschotter 0/45-0/56 oder 5/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart (vgl. Kap. 3.4), falls erforderlich beginnend von einem Pumpensumpf aus, im Andeckverfahren einzubringen. Die Stärke des bauzeitlichen Schotterflächenfilters richtet sich nach den anfallenden Wassermengen und der Stabilität der Baugrubensohle und wird im Zuge einer empfohlenen Baugrubenabnahme (vgl. Kap. 5.0) noch exakt festgelegt. Zunächst ist eine Stärke von ca. 0,3 m für die Ausschreibung anzusetzen.

Das Flächenfiltermaterial ist soweit wie möglich an die Böschungen anzudecken, um Böschungsbrüche weitgehend zu verhindern. Der bauzeitliche Schotterflächenfilter stabilisiert die Aushubebene, wobei sich das Wasser im Flächenfilter sammeln und den ggf. erforderlichen Pumpensämpfen zufließen kann.

(Halb-)Festgesteinsschichten:

In den Aushubbereichen, in denen bereits mindestens schwach verwitterte (Halb-)Festgesteine anstehen, kann ggf. auf die Herstellung eines bauzeitlichen Flächenfilters verzichtet werden. Schwach verwitterte (Halb-)Festgesteine sind i.d.R. nicht mehr wasserempfindlich, sodass die Abführung anfallender Hangsickerwässer über die Drainagestränge im Böschungsbereich ausreichend ist. Die Felsoberkante ist dann mit einem leichten Gefälle Richtung Tal bzw. Drainagestrang anzulegen, sodass eine rasche Entwässerung des Rohplanums erfolgt. Das Planum ist frei von Baustellenresten und Verschlammung zu halten. Ob hier auf die Herstellung eines bauzeitlichen Flächenfil-

ters verzichtet werden kann, ist abschließend im Zuge einer empfohlenen Baugrubenabnahme (vgl. Kap. 5) festzulegen.

Kluftgrundwasser:

Das Auftreten grundwasserführender Klüfte wird bei der vorhandenen geologisch/morphologischen Situation als eher unwahrscheinlich betrachtet (vgl. Kap. 3.3). Sollten dennoch grundwasserführende Klüfte angeschnitten werden, ist zunächst eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Flächenfilter (Auflastfilter) einzurichten. Ggf. können zudem örtliche Entlastungsbrunnen erforderlich werden.

Allgemeine Hinweise:

Aufgrund der Komplexität der Wasserhaltungsmaßnahmen und der unbekanntenen Grund- und Kluftwasserverhältnisse innerhalb der (Halb)Festgesteinsschichten wird eine endgültige Festlegung erforderlicher Maßnahmen im Rahmen einer Baugrubenabnahme empfohlen.

4.2 Schutz des Bauwerks vor Vernässung

4.2.1 Herstellung einer Hangdrainage / Wasserdruck

Durch die geplante Baumaßnahme entsteht ein bis zu ca. 12 m tiefer Hangeinschnitt. Zwischen Hang und späterer Untergeschoss-Wand kann ein Aufstau von eindringenden Sickerwässern entstehen, der bergseitig zur Ausbildung von gegen die Bauwerkssohle drückendem Wasser führen kann. Die Höhe des Einstaus und somit der mögliche entstehende Wasserdruck sind nicht exakt zu kalkulieren.

Es wird daher grundsätzlich empfohlen, zum Schutz der Untergeschosse vor drückendem Wasser eine U-förmige Hangdrainage um die jeweiligen Untergeschosse zu verlegen. Die Drainage ist gem. den Angaben der DIN 4095 auszuführen. Die Drainagerohre sind in ausreichend durchlässigem und hydraulisch und mechanisch filterstabilem Material zu verlegen oder mit einem geeigneten Vlies zu ummanteln; die Drainage hat außerdem Verbindung zu einem Flächenfilter (vgl. Kap. 4.1). Die Arbeitsraumverfüllung hat mit ausreichend durchlässigem Lockergesteinsmaterial ($k \geq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$) zu erfolgen, sodass sich kein Sickerwasser über der Hangdrainage aufstauen und zu drückendem Grundwasser ausbilden kann. Insbesondere sind Verschlammungen oder Ablagerungen von Baustellenresten zu vermeiden. Statt der vorgenannten, durchlässigen Arbeitsraumverfüllung können auch Kiessand-Sickerschlitze oder Drainplatten verwendet werden. Die ergänzenden Angaben der DIN 4095 sind zu beachten.

Das anfallende Drainagewasser könnte talseitig fachgerecht abgeführt werden oder in eine nahe gelegene Vorflut (Bachlauf, Kanalsystem o.ä.) eingeleitet werden.

Das Drainagesystem ist genehmigungspflichtig. Das Drainagesystem verhindert den Aufstau von Sickerwasser in den Arbeitsräumen und verändert nicht die Grundwasserverhältnisse im Bereich der Bebauung. Eine Abführung der gestauten Sickerwässer hat

somit keine nachteiligen Auswirkungen auf die hydrogeologischen Verhältnisse in der Umgebung.

Durch das Drainagesystem wird ein Aufstau von drückendem Wasser dauerhaft vermieden, sodass zur Bemessung der jeweiligen Untergeschoss-Bodenplatten kein zusätzlicher Wasserdruck anzusetzen ist. Sofern keine Drainage zur Ausführung kommt, sind bei der Bemessung der Untergeschoss-Bodenplatten Wasserdrücke von 5 kN/m^2 ("UK-1.UG") bzw. 20 kN/m^2 ("UK-3.UG") zu berücksichtigen.

4.2.2 WU-Beton

Bei den vorliegenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen bindet das Bauwerk in Böden mit Durchlässigkeiten von $k \leq 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ein. Zum Schutz der erdberührten Bauteile vor Vernässungen kann daher deren Herstellung in wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) erfolgen. Gemäß der DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)" ist dabei die Beanspruchungsklasse 1 anzusetzen.

4.2.3 Abdichtung von erdberührten Bauteilen

Alternativ zur Herstellung erdberührter Bauteile nach der WU-Richtlinie kann auch eine Abdichtung nach E DIN 18533-1 erfolgen.

Kann das in Kap. 4.2.1 beschriebene Drainagesystem ausgeführt werden, so ist dann eine Abdichtung der erdberührten Bauteile nach der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Situation 2: mit Drainung) gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser ausreichend (Lastfall nach alter Norm: Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht-stauendes Sickerwasser gem. DIN 18195-4).

Kann keine Drainage ausgeführt werden, ist gem. E DIN 18533-1 bei den anstehenden Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten $k \leq 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ ein Aufstau von in den Arbeitsräumen versickerndem Oberflächenwasser bzw. von (Hang-)Sicker- und Schichtwasser zu erwarten. Das Sickerwasser wird sich vor den Bauteilen zeitweise aufstauen und diese als Druckwasser beanspruchen. Erdberührte Bauteile sind daher bei einer angenommenen/geplanten Einbindetiefe von $> 3,0 \text{ m}$ gegen eine hohe Einwirkung von drückendem Wasser entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E (Situation 1: Stauwasser mehr als 3 m) abzudichten (Lastfall nach alter Norm: Abdichtung nach DIN 18195-6, Abschnitt 9, gegen von aufstauendes Sickerwasser).

Gemäß E DIN 18533-1 ist die Geländeoberfläche so anzulegen bzw. so zu planen, dass das Niederschlagswasser vom Gebäude weggeleitet wird. Die allgemeinen Hinweise der E DIN 18533 sind zu beachten.

4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept

Der geplante Gebäudekomplex soll überwiegend im Bereich des bestehenden Hotels und des angrenzenden Wohnhauses liegen (vgl. Kap. 1), über deren Gründungstiefen aktuell keine konkreten Angaben vorliegen. Nach den vorliegenden Planunterlagen ist jedoch davon auszugehen, dass die Gründungstiefe des Neubaus knapp unterhalb des Bestandsgebäudes liegen wird, sodass durchgehend die anstehenden Baugrundverhältnisse zur Beurteilung der Gründungssituation herangezogen werden können.

Der geplante Gebäudekomplex weist über die Untergeschosse mehrere Gründungstiefen auf, deren jeweilige angenommene Gründungsebenen in Kap. 1 sowie in den Boden- und Rammprofilen auf den Anlagen 2.1 bis 2.7 dargestellt sind. Wie in den Anlagen 2.1 bis 2.7 zu ersehen ist, liegen die jeweiligen angenommenen Gründungsebenen überwiegend unterhalb der erreichten Aufschlusstiefe, sodass in der gründungsrelevanten Tiefe i.W. schwach bis unverwitterte Festgesteinsschichten zu erwarten sind. Talseitig liegen die angenommenen Gründungsebenen zunehmend innerhalb der Lockergesteinsböden (Auffüllungen, Löß/Hanglehm, Verwitterungsschicht/Hangschutt); örtlich im Bereich der talseitigen Terrassen "3.UG" auch oberhalb der Geländeoberkante.

Die Festgesteinsschichten sind als sehr gut tragfähig, die Lockergesteinsschichten als mäßig bis gut tragfähig zu bewerten, sodass sich über die gesamten Gründungsebenen nicht einheitlich tragfähige Baugrundverhältnisse ergeben. Aufgrund der differierenden über- und unterirdischen Geschossanzahl werden zudem deutliche Unterschiede der Bauwerklasten erwartet. Angaben über ankommende Lasten liegen nicht vor.

Zur Vermeidung höherer Setzungsdifferenzen und zur Vereinheitlichung des Trag- und Setzungsverhaltens bezüglich der unterschiedlichen und erwarteten hohen Bauwerklasten und der unterschiedlichen Baugrundverhältnisse wird daher empfohlen, das Bauwerk einheitlich innerhalb der sehr gut tragfähigen Festgesteinsschichten zu gründen.

Folgende Vorgehensweise wird empfohlen:

Überwiegend werden innerhalb der angenommenen Gründungsebenen bereits die schwach bis unverwitterten, sehr gut tragfähigen Festgesteinsschichten angetroffen, sodass in diesen Bereichen keine besonderen gründungstechnischen Maßnahmen erforderlich sind. Die Bodenplatten/Fundamente können direkt auf den anstehenden Fels aufgestellt werden.

In den Teilbereichen, in denen innerhalb der angenommenen Gründungsebenen Lockergesteine angetroffen werden, sind die Lasten bis auf die sehr gut tragfähigen Festgesteinsschichten tiefer zu führen. Die Lasttieferführung kann grundsätzlich über eine Brunnen- oder Pfeilergründung oder über Pfahlgründungen erfolgen. Vorzugsweise kommt eine Brunnengründung zur Ausführung; diese ist demnach Grundlage der weiteren Ausführungen.

Die Einbringung der Brunnenringe kann sowohl in "offener" Bauweise über einzelne Baugruben, in die die Brunnenringe eingelassen werden, als auch durch den Aushub des Bodens im Inneren der Brunnenringe erfolgen.

I.d.R. kann eine "offene" Bauweise ausgeführt werden. Dabei werden einzelne Baugruben bis zum Erreichen des Grenzbereichs von "schwer lösbarer Bodenarten" zu "leicht lösbarer Fels" (Bodenklassen 5-6 gem. DIN 18300) ausgehoben. Die für die jeweilige Brunnengründung erforderliche Aushubtiefe wird aufgrund der abfallenden Felsoberkante über die Fläche stark variieren, sodass die Brunnen dann entsprechend unterschiedliche Längen aufweisen. Es ist zu beachten, dass Baugruben bis zu mehreren Metern Tiefe erforderlich werden können. Die Baugruben sind gem. den Angaben aus Kap. 4.5 herzustellen. In diesem Zusammenhang wird die Begleitung der Brunnengründungen bzw. der Erd- und Gründungsarbeiten anempfohlen (vgl. Kap. 5.0).

Ein Bodenaushub im Inneren der Brunnen erfolgt durch Seil- bzw. Greifbagger bis in die vorgenannte Tiefe (Grenzbereich Bodenklassen 5-6). Sollte ein Bodenaushub in Bodenklasse 5 mittels Seil- und Greifbagger nicht mehr möglich sein, sind ggf. Maßnahmen zum Lösen der Schichten erforderlich (z.B. Reißen, Vorbohren, Meißeln). Die Brunnenringe sinken dabei durch ihr Eigengewicht, ggf. unterstützt durch aufgebrachte Lasten, in den Baugrund ein. Diese Vorgehensweise kann ggf. bei nicht ausreichend standfesten Baugrubenböschungen, unzureichenden Platzverhältnissen zur Herstellung von Baugrubenböschungen, oder bei Antreffen von Grund- bzw. Kluftwasser oder Hangsickerwasser erforderlich werden.

Sofort nach Erreichen der Solltiefe werden die Brunnen im Inneren mit Beton verfüllt. An ihrem oberen Ende schließen die Brunnen mit einer Bewehrung ab, die konstruktiv mit lastverteilenden Balken zu verbinden sind. Die Brunnenanzahl und die räumliche Anordnung zueinander richten sich nach den statischen Erfordernissen und sind vom Tragwerksplaner festzulegen. Der Mindestdurchmesser der Brunnen beträgt DN 100.

Es wird davon ausgegangen, dass die Bauwerkssohle freitragend, auf den Gründungskörpern (lastverteilende Balken) aufliegend, also statisch quasi als "Decke" bemessen wird. Besondere Anforderungen an den Baugrund unterhalb der Sohle bestehen unter Berücksichtigung dieser Annahme nicht. Es ist daher lediglich eine hohlraumarme Verfüllung zu gewährleisten.

Aufgrund der Tieferführung mit einem einheitlichen Lastabtrag innerhalb der Festgesteinsschichten ist zudem ein Lasteintrag der höher liegenden eingeschossigen Unterkellerung in die Kellerwände der dreigeschossigen Unterkellerung nicht zu besorgen.

Sollen statt einer Brunnengründung alternative Tieferführungsmaßnahmen zur Ausführung kommen (Pfeilergründung, Pfahlgründung) ist der Gutachter zur Ausarbeitung weiterer Angaben zu benachrichtigen. Hierzu können evtl. ergänzende Baugrunduntersuchungen erforderlich werden.

Gründung "Terrassen" und Bodenauffüllung:

Die Gründungsebene Terrasse "3.UG" wird überwiegend oberhalb der Geländeoberkante liegen. Nach den vorliegenden Planunterlagen wird erwartet, dass die Terrasse in balkonähnlicher Bauweise entweder freitragend am Bauwerk verankert oder über Stützen (quasi als Vorstellbalkone) gegründet wird. Eine Geländeanhebung ist zunächst nicht zu erwarten. Kommen Stützen zur Ausführung, sind diese ebenfalls bis auf den o.g. Grenzbereich (Bodenklassen 5-6) einzubinden.

Sollte dennoch unterhalb der Balkone oder zur Verfüllung von Fehlmassen im Bereich des Gebäudekomplexes örtliche Verfüllungen erforderlich werden, ist nicht bindiges, verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial ("Füllboden", vgl. Kap. 3.4) lagenweise aufzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte in der oben beschriebenen Weise auf mind. 100 % Proctordichte zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist über das gesamte Auffüllungsprofil nachzuweisen.

Angaben zur Behandlung des Erdplanums:

Die in den Aushubebenen anstehenden Lockergesteinsböden sind überwiegend als gemischtkörnige oder teils bindige Böden zu klassifizieren. Solche Böden sind in Abhängigkeit vom Wassergehalt hinsichtlich ihrer Konsistenz und Scherfestigkeit und somit hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit sehr veränderlich. Eine Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften z.B. durch Niederschlagseinflüsse, durch unkontrollierten Oberflächen- und Sickerwasserzutritt oder durch unsachgemäße Bearbeitung des Bodens (z.B. dynamische Verdichtung bei ungünstigen Bodenwassergehalten) ist daher zu vermeiden.

Eine dynamische Belastung dieser Böden führt zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. "Matratzeneffekt". Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass gemischtkörnige oder bindige Planebenen nicht mittels schwerer oder gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist.

4.4 Verwendung des Bodenaushubs

Es wird angenommen, dass die angetroffenen Auffüllungen mit technogenen Anteilen von der Baustelle abgefahren werden. Zur Einstufung dieser Materialien / Böden liegt das Ergebnisschreiben Nr. 1711.4285 vom 22.12.2017 vor.

Der übrige beim Aushub anfallende Boden kann aus bodenmechanischer Sicht als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume bedingt verwendet werden. Folgende Unterscheidungen sind zu treffen:

Sand- und Siltstein:

Gebrochenes Lockergesteinsmaterial ist bei weitgestufter Körnung und einem Sand/Schluff-Anteil ≥ 50 M.-% wiedereinbau- und verdichtungsfähig und kann als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume wiederverwendet werden. Größere Festgesteinsbruchstücke sind nicht verdichtbar und somit als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume

nicht wiederverwendbar. Soll grobstückiger Hangschutt oder Felsbruch wieder eingebaut werden, so ist das Material vor dem Wiedereinbau so zu zerkleinern, dass die Gesteinsbruchstücke Kantenlänge von max. 10 cm aufweisen.

Verwitterungsschicht/Hangschutt:

Grob- bis gemischtkörnige Böden (mit einem Feinkornanteil < 15 M.-%) sind grundsätzlich wieder einbau- und verdichtungsfähig und können aus bodenmechanischer Sicht als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume wiederverwendet werden.

Löß/Hanglehm und andere bindige Lockergesteinsböden:

Stark bindige Böden bzw. Gemische aus Sand und Lehm sind nur im erdfeuchten Zustand und bei trockenen Witterungsverhältnissen wiedereinbau- und verdichtungsfähig. Der Einbauwassergehalt des Bodens sollte dann näherungsweise dem optimalen Wassergehalt w_{Pr} des Bodens im Proctorversuch entsprechen. Liegen entsprechende Verhältnisse vor, dann ist der Aushubboden in Lagenstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 98 % der Proctordichte zu verdichten. Bei innen liegenden Arbeitsraumverfüllungen ist eine Verdichtung bis auf mind. 100 % der Proctordichte nachzuweisen. In den Bereichen, in denen geringe Sackungen erfolgen können (Rasen, Blumenbeete, u.a.), ist eine hohlraumarme Verfüllung ausreichend.

In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z.B. Gehwege, Parkplatzflächen, Zuwegungen, ist der Aushubboden nur bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus einzubauen und entsprechend zu verdichten. Die Restauffüllung erfolgt mit frostsicherem Lockergesteinsmaterial.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind statt des Aushubbodens Füllsande, Grubenkiese oder Kiessande mit max. bindigen Bestandteilen bis 10 % einzubauen und, wie zuvor für den Aushubboden beschrieben, zu verdichten.

Im Zweifelsfall ist das Aushubmaterial im Zuge der Baugrubenabnahme oder vor Beginn der Bauarbeiten auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen. Nicht verdichtungsfähiger Boden ist abzufahren. In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 5.0).

Hinweis zur Durchlässigkeit:

Es wird auf die ergänzenden Angaben aus Kap. 4.2.1 hingewiesen, wobei die Arbeitsraumverfüllung – sollte die Ausführung einer Drainage gem. DIN 4095 erfolgen – ggf. mit ausreichend durchlässigem Lockergesteinsmaterial ($k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s) hergestellt werden sollte.

4.5 Baugrubensicherung

Durch den Rückbau des Bestands wird zunächst eine größere Baugrube verbleiben. Das bestehende Hotel weist zur Bergseite (d.h. zur nördlich verlaufenden Straße "Meesehof" hin) eine Stahlbetonwand auf, die nicht rückgebaut werden und nach Möglichkeit weiterhin als Hangsicherung dienen soll. Aufgrund der etwa vergleichbaren Gründungstiefen des Bestands und des geplanten Neubaus wird angenommen, dass die Hangsicherung eine ausreichende Tiefe aufweist, um weiterhin als Baugrubenverbau/Hangsicherung zu dienen. Die Tragfähigkeit und weitere Nutzbarkeit der Hangsicherung ist jedoch zuvor statisch zu prüfen.

Außerhalb des Bestands ist keine Hangsicherung vorhanden. Für die weiteren Aushub- und Lösearbeiten bzw. Gründungsarbeiten des Neubaus werden daher neue Hangeinschnitte erforderlich. Da der geplante Neubau nach Norden hin an die Straße "Meesehof" grenzt, wird erwartet, dass aus Platzmangel keine freien Böschungen hergestellt werden können und daher ebenfalls konstruktive Hangsicherungsmaßnahmen erforderlich werden. Hierzu wird ebenfalls die Herstellung einer (überschnittenen) Bohrpfehlwand empfohlen. Diese ist durch den Tragwerksplaner statisch zu bemessen.

Können örtlich freie Baugrubenböschungen angelegt werden, können diese gem. DIN 4124 aus bodenmechanischer Sicht in Lockergesteinen bis 45° (vereinzelt steifplastische Böden bis 60°) und in bereits anstehenden Festgesteinsschichten bis 80° abgebösch werden.

Für die Herstellung von freien Böschungen im Festgestein sind Gefügemerkmale (Schichteinfallen, Gesteinsklüftung) zu berücksichtigen. Diese können nur an der freigelegten Felswand oder an orientiert entnommenen Bohrkernen überprüft werden. In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Aushub- und Lösearbeiten hingewiesen (vgl. Kap. 5). Sollten für die Standsicherheit der Böschungen ungünstige Gefügestrukturen festgestellt werden, sind die Böschungen ggf. durch geeignete Sicherungsmaßnahmen (z.B. Felsverankerungen oder Stützbauwerke), die statisch nachzuweisen sind, zu sichern. Die im Geländeeinschnitt liegenden Böschungen sind durch Schutzgitter gegen Steinschlag zu schützen.

Bei Herstellung steilerer Böschungen als vorgenannt, sind ohnehin rechnerische Nachweis der Standsicherheit (unter Berücksichtigung der Gefügemerkmale) erforderlich.

Die Baugruben zur Herstellung der Brunnengründung (vgl. Kap. 4.3) sind senkrecht nur kurzzeitig standsicher und dürfen gem. DIN 4124 nicht begangen werden. Die Brunnenringe sind daher unmittelbar nach Fertigstellung der Aushubarbeiten in die Baugrube einzubringen. Die Baugrubenränder sind lastfrei zu halten. Sollten die Grabenwände keine ausreichende Standsicherheit zeigen oder begangen werden müssen, sind die Aushubbegrenzungen der DIN 4124 einzuhalten. Dies bedeutet, dass die Baugruben aus bodenmechanischer Sicht bis zu Tiefen $\leq 1,25$ m senkrecht abgebösch werden können. Dabei ist zu beachten, dass die angrenzende Geländeoberfläche eine Neigung 1 : 10 nicht überschreiten darf. Baugruben mit Tiefen $> 1,25$ m sind unter Be-

achtung der o.g. Böschungswinkel herzustellen. Bei niederschlagsreichen Witterungsbedingungen sind die Böschungen durch Folienabdeckungen gegen Erosion zu schützen. Die ergänzenden Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sind zu beachten.

Alternativ zur Herstellung der Brunnengründung innerhalb offener Baugruben, kann auch ein Aushub des Bodens im Innern der Brunnen erfolgen (vgl. Kap. 4.3). Die Brunnenringe dienen dann selbst als Verbauelement, sodass die Herstellung größerer Baugruben nicht erforderlich wird. Können keine Böschungen angelegt werden (z.B. aus Platzgründen), so ist ein Baugrubenverbau, der statisch nachzuweisen ist, auszuführen.

4.6 Gründungsart und Belastung des Baugrundes

Es können grundsätzlich bewehrte Einzel- und Streifenfundamente bzw. Brunnengründungen mit bewehrten Sohlplatten aber auch Plattengründungen zur Ausführung kommen. Für Gründungsebenen innerhalb von Lockergesteinen wird eine Lasttieferführung über eine Brunnengründung mit lastverteilenden Balken empfohlen (vgl. Kap. 4.3). Für Gründungsebenen, die ohne eine Tieferführung (Brunnengründung) direkt innerhalb der anstehenden Festgesteinsschichten abgesetzt werden, wird eine (versteckte) Einzel- und Streifenfundamentierung erwartet.

Nach Anhang G der DIN EN 1997-1 kann bei einer Gründung im festen Sand- und Siltstein unter Ansatz einer einaxialen Druckfestigkeit von mind. $q_u = \text{ca. } 20 \text{ N/mm}^2$ ein Bemessungssohltdruck von $\sigma_{R,d} = 770 \text{ kN/m}^2$ bzw. ein zulässiger Sohltdruck von $\sigma_{zul.} = 550 \text{ kN/m}^2$ bei einer Setzung unter 0,5 % der jeweiligen Fundamentbreite bzw. des Brunnendurchmessers angesetzt werden.

Sollen in den anstehenden Festgesteinsschichten Plattengründungen ausgeführt werden, sind für die Bemessung von Plattengründungen nach dem Bettungsmodulverfahren unter Voraussetzung annähernd gleichmäßig über die gesamten Platten verteilten Flächenlasten ein Einheitsbettungsmodul von $k_s = 45 \text{ MN/m}^3$ anzusetzen. In Gründungsbereichen mit erforderlichen Brunnengründungen können keine Plattengründungen ausgeführt werden.

5 Baugrubenabnahme / Begleitung der Gründungsarbeiten

Bei der Komplexität der Baumaßnahme und der unterschiedlichen Gründungsebenen und Baugrundverhältnisse sowie im Hinblick auf die Böschungssicherung wird die Durchführung einer Anlaufbesprechung empfohlen.

Es wird empfohlen, den Gutachter für die temporäre Begleitung der Aushub- und Lösearbeiten auf die Baustelle zu bestellen. Im Zuge der Baubegleitung werden die Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zu den jeweiligen Maßnahmen zur Baugrubensicherung

und zur Gründung. Zudem kann bei der temporären Baubegleitung eine Bestimmung des Gesteinsgefüges durchgeführt werden. Ggf. werden dann ergänzende Angaben zu den jeweiligen Baugrubensicherungen erforderlich.

Nach Freilegung der jeweiligen Baugrubensohlen ist der Gutachter gem. DIN EN 1997-1:2009-09, Abschnitt 4.3.1, zu einer jeweils abschließenden Baugrundbeurteilung (Baugrubenabnahme) aufzufordern. Es erfolgt ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen, die dem vorliegenden Gutachten zugrunde gelegt wurden.

6 Schlusswort

Da die geplante Baumaßnahme nach Zusendung der aktuellen Planunterlagen (Stand: 01.2018) Baukörper umfasst, die außerhalb des Untersuchungsrastrers lagen (z.B. Kulturgang, vgl. Kap. 2), können ggf. Nachuntersuchungen für diese Bereiche erforderlich werden.

Sollten alternative Maßnahmen zur Tieferführung über Brunnengründungen ausgeführt werden (z.B. Bohrfahlgründungen), sind dann noch ergänzende Baugrunduntersuchungen erforderlich. Dies gilt auch, sollen im Vorfeld genaue Angaben zum Gesteinsgefüge (ggf. für die Bemessung der Hangsicherung/Bohrpfahlwand bzw. die Berechnung des Erd- und Gebirgsdrucks erforderlich) gemacht werden. Kenntnisse über das Gesteinsgefüge können mit Kleinrammbohrungen nicht gewonnen werden und wären, falls erforderlich, im Vorfeld über Großbohrungen mit der Entnahme orientierter Bohrkern zu ermitteln (vgl. Kap. 3.2). Sollen im Vorfeld entsprechende ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden, ist der Gutachter hierzu rechtzeitig zu benachrichtigen.

Unter Beachtung der geplanten Baumaßnahme mit der entsprechenden Gründungsempfehlung und des hohen Baugrubenverbaus, sowie der festgestellten Baugrundverhältnisse mit unbekanntem Gesteinsgefüge ist das geplante Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie 3 (GK3) zuzuordnen.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

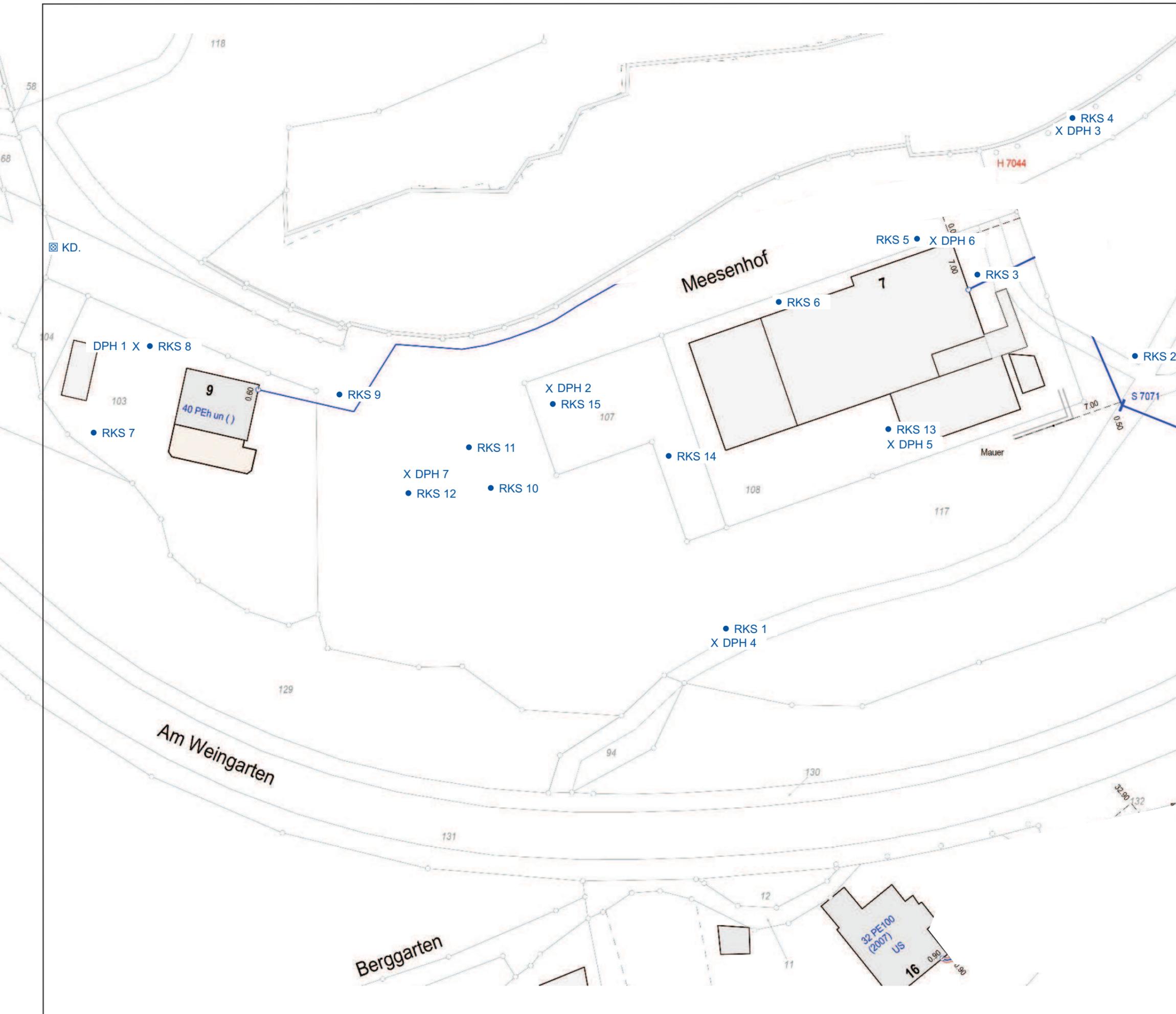
Osnabrück, den 31.01.2018



Dipl.-Geol. Michael Sack

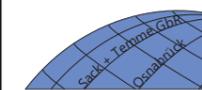


Lucas Wilkmann, M. Sc.



Legende

- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
DN 36/50 gem. EN ISO 22475-1
- X DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung
gem. EN ISO 22476-2
- ☒ KD. Kanaldeckel mit 171,77 mNHN
als Bezugspunkt für das
Höhennivellement



Sack + Temme GbR
 Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
 Neulandstraße 6, 49084 Osnabrück
 Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: Neubau Hotel Burggraf
 in Tecklenburg

Bauherr: MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG

Bezeichnung: Lage der Bodenaufschlusspunkte
 RKS 1 - RKS 15 und DPH 1 - DPH 7



Maßstab 1:500

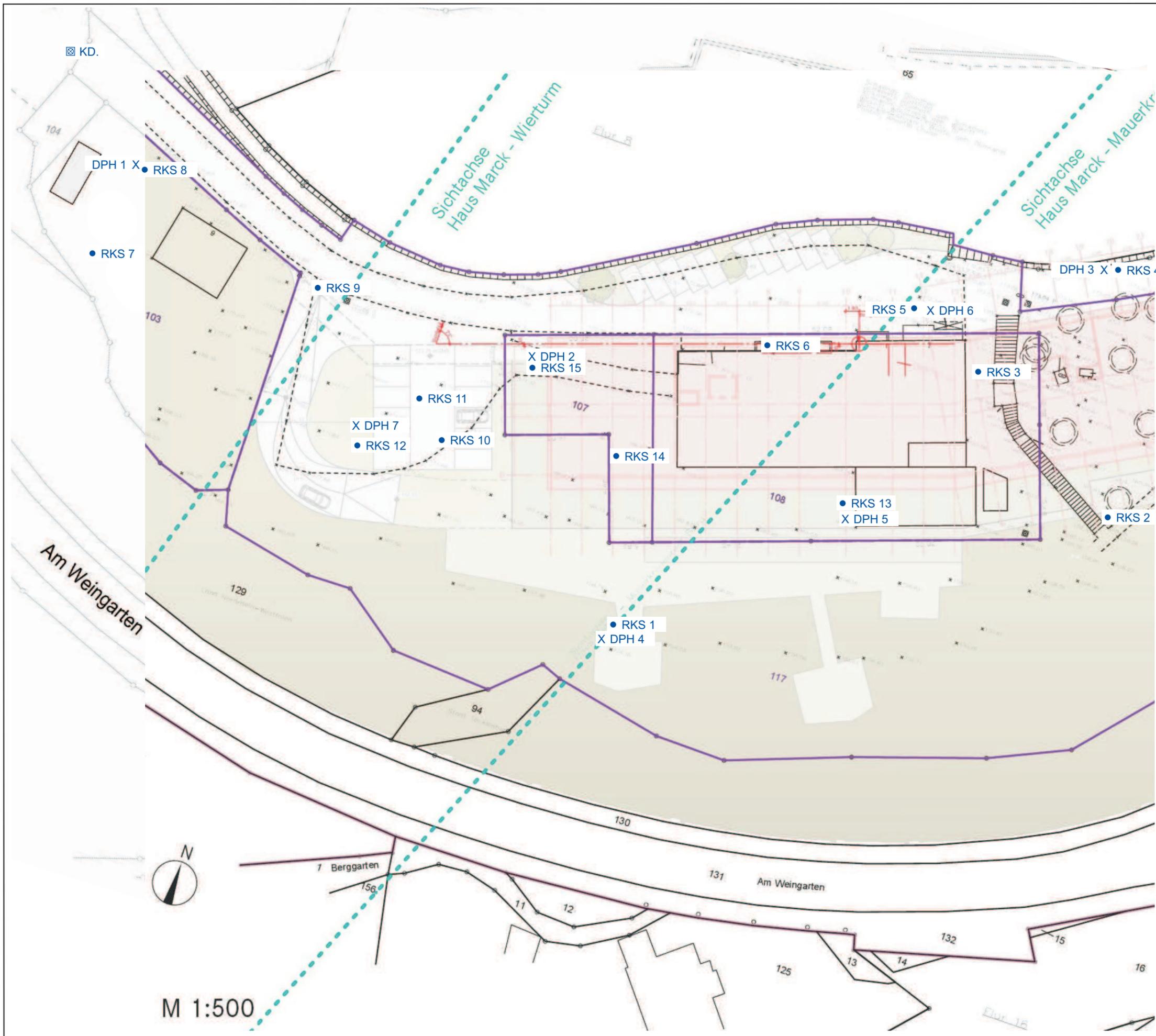


Anlage 1.1

Projekt-Nr. 1711.4285

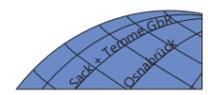
Bearbeitung:

Datum: 07.12.2017



Legende

- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
DN 36/50 gem. EN ISO 22475-1
- X DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung
gem. EN ISO 22476-2
- ☒ KD. Kanaldeckel mit 171,77 mNHN
als Bezugspunkt für das
Höhennivellement

	Sack + Temme GbR Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie Neulandstraße 6, 49084 Osnabrück Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947
	Projekt: Neubau Hotel Burggraf in Tecklenburg
Bauherr: MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG	
Bezeichnung: Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 1 - RKS 15 und DPH 1 - DPH7	
	Maßstab 1:500 
Anlage 1.2	Projekt-Nr. 1711.4285
Bearbeitung:	Datum: 07.12.2017

M 1:500

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

	weich - steif		Schluff (U)
			Sand (S)
			Feinsand (fS)
			Mittelsand (mS)
			Hum. Oberboden (Mu)
			Auffüllung (A)
			Pflaster (Pfl)

Abkürzungen

Asph = Asphalt	Tst = Tonstein
Be = Beton	Zb = Ziegelbruch
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	
Ko = Kohle	
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v' = stark verwittert
Scho = Schotter	v'' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 171,77 mNHN (vgl. Anlage 1)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x		= naß / fließfähig
x		= Vernässung

 Sack + Temme GbR
Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: **Neubau Hotel Burggraf
in 49545 Tecklenburg**

Auftraggeber: **MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG**

Planinhalt: **Schichtenprofile RKS 7 - RKS 9
Rammdiagramm DPH 1**

Projekt-Nr.: 1711.4285 Maßstab: 1 : 75

Datum: 04.-07.12.2017 Anlage: 2.1

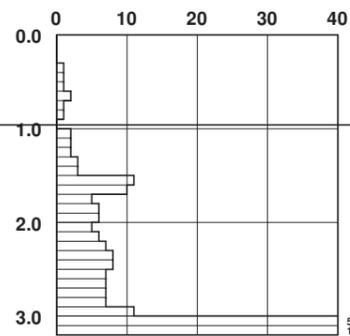
mNHN
177.00
176.00
175.00
174.00
173.00
172.00
171.00
170.00
169.00
168.00
167.00
166.00
165.00
164.00
163.00
162.00
161.00
160.00
159.00
158.00

Geplante OKFF EG
(Apartmenthaus + Anlieferung / Entsorgung) bei 170,85 mNHN (-2,15)

RKS 7
170,03 mNHN

	A (Mu, x'); x = Zb 0.30
	A (fS, u', x', h'); x = Zb, Nst, Sst 0.50
	LöB 1.40

DPH 1
171,81 mNHN
Schlagzahlen je 10 cm



RKS 8
171,81 mNHN

	A (Mu, x'); x = Zb 0.40
	A (S, x', u', fg', t'); x = Zb, Nst 1.20
	A (S, u, t', x'); x = Nst, Bs 2.50
	fS, ms, u', g'; g = Tst, Sst, Nst 3.00
	fS, u, ms', g'; g = Tst 3.10

RKS 9
172,17 mNHN

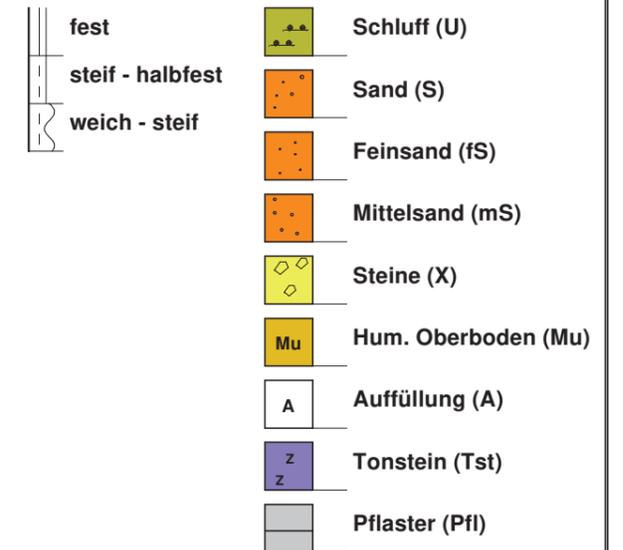
	Pfl 0.10
	A (mS, fs') 0.20
	A (mS, fs, x', h'); x = Bs, Schl, Nst 0.50
	A (S, x-x', u'); x = Zb, Bs, Nst 1.00
	A (S, X, u'); x = Zb, Bs, Nst 1.50
	A (U, fs, ms', x'); x = Sst 2.40
	S, u, t', g'; g = Tst 2.60
	S, u, g'; g = Nst 2.90
	fS, u, g'; g = Tst 3.00

Angenommene Gründungsebene 1. UG
(Apartmenthaus + Anlieferung / Entsorgung) bei ca. 167,35 mNHN (-5,65)

Homogenbereich 1:	Humoser Oberboden (aufgefüllt/beeinflusst): A(Mu)
Homogenbereich 2:	Anthropogene Auffüllungen (grob- bis gemischtkörnig): A(...)
Homogenbereich 3:	Anthropogene Auffüllungen (gemischt- bis feinkörnig): A(...)
Homogenbereich 4:	Löß/Hanglehm: LöB
Homogenbereich 5:	Verwitterungsschicht und Hangschutt: fS/mS/S, X,...
Homogenbereich 6:	Tonstein, verwittert: Tst, v
Homogenbereich 7:	Schwach bis unterverwitterte Festgesteinsschichten

Legende

Konsistenzen und Bodenarten



Abkürzungen

Asph = Asphalt	Tst = Tonstein
Be = Beton	Zb = Ziegelbruch
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	
Ko = Kohle	
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v' = stark verwittert
Scho = Schotter	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 171,77 mNHN (vgl. Anlage 1)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x		= naß / fließfähig
x		= Vernässung

Sack + Temme GbR
Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: **Neubau Hotel Burggraf
in 49545 Tecklenburg**

Auftraggeber: **MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG**

Planinhalt: **Schichtenprofile RKS 10 - RKS 12
Rammdiagramm DPH 7**

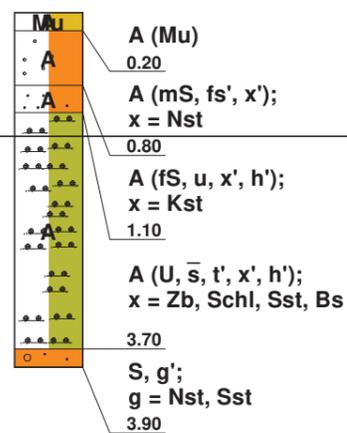
Projekt-Nr.: 1711.4285 Maßstab: 1 : 75

Datum: 04.-07.12.2017 Anlage: 2.2

Geplante OKFF EG
(Apartmenthaus + Anlieferung / Entsorgung) bei 170,85 mNHN (-2,15)

RKS 12

172,21 mNHN

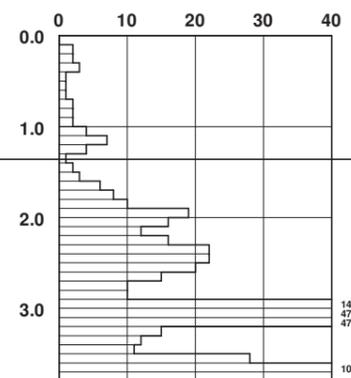


KBF

DPH 7

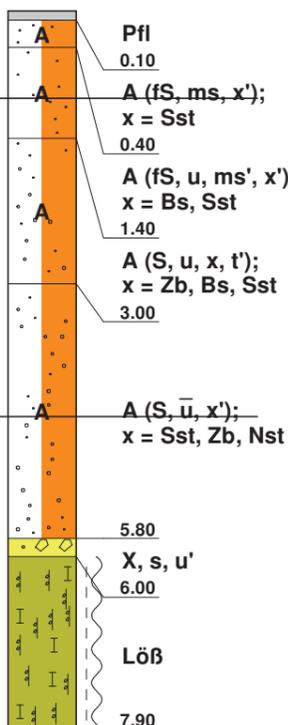
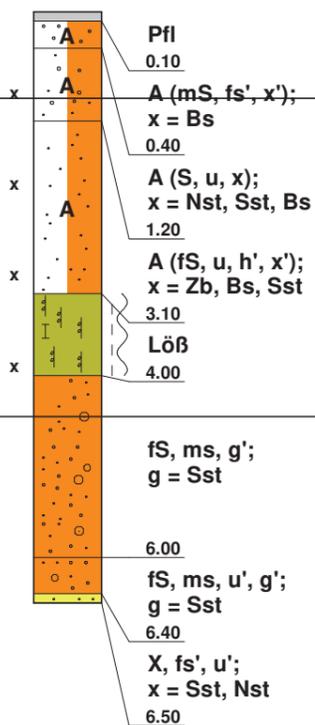
172,21 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 11

171,80 mNHN



KBF

Angenommene Gründungsebene
(Apartmenthaus + Anlieferung / Entsorgung) bei ca.167,35 mNHN (-5,65)

- Homogenbereich 1: Humoser Oberboden (aufgefüllt/beeinflusst): A(Mu)
- Homogenbereich 2: Anthropogene Auffüllungen (grob- bis gemischtkörnig): A(...)
- Homogenbereich 3: Anthropogene Auffüllungen (gemischt- bis feinkörnig): A(...)
- Homogenbereich 4: Löß/Hanglehm: Löß
- Homogenbereich 5: Verwitterungsschicht und Hangschutt: fS/mS/S, X,...
- Homogenbereich 6: Tonstein, verwittert: Tst, v
- Homogenbereich 7: Schwach bis unterverwitterte Festgesteinsschichten

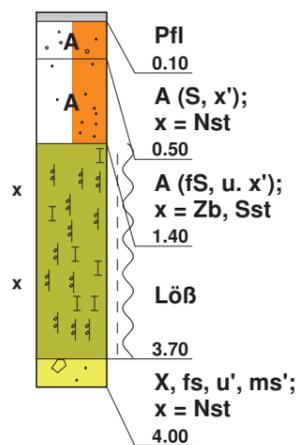


mNHN
 177.00
 176.00
 175.00
 174.00
 173.00
 172.00
 171.00
 170.00
 169.00
 168.00
 167.00
 166.00
 165.00
 164.00
 163.00
 162.00
 161.00
 160.00
 159.00
 158.00

Geplante OKFF EG
 (Hotel) bei 173,00 mNHN (± 0,00)

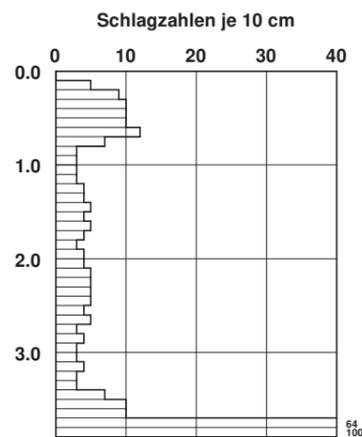
RKS 15

171,69 mNHN



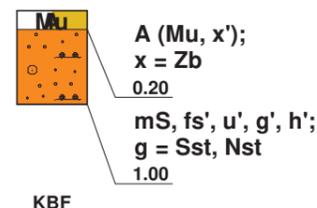
DPH 2

171,69 mNHN



RKS 14

168,24 mNHN



Angenommene Gründungsebene
 (Hotel 3. UG) bei 160,90 mNHN (-12,10)

- | | |
|-------------------|--|
| Homogenbereich 1: | Humoser Oberboden (aufgefüllt/beeinflusst): A(Mu) |
| Homogenbereich 2: | Anthropogene Auffüllungen (grob- bis gemischtkörnig): A(...) |
| Homogenbereich 3: | Anthropogene Auffüllungen (gemischt- bis feinkörnig): A(...) |
| Homogenbereich 4: | Löß/Hanglehm: Löß |
| Homogenbereich 5: | Verwitterungsschicht und Hangschutt: fs/mS/S, X,... |
| Homogenbereich 6: | Tonstein, verwittert: Tst, v |
| Homogenbereich 7: | Schwach bis unterverwitterte Festgesteinsschichten |

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

- | | | | |
|--|---------------|--|---------------------|
| | weich - steif | | Sand (S) |
| | | | Feinsand (fs) |
| | | | Mittelsand (mS) |
| | | | Steine (X) |
| | | | Hum. Oberboden (Mu) |
| | | | Auffüllung (A) |
| | | | Pflaster (Pfl) |

Abkürzungen

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| Asph = Asphalt | Tst = Tonstein |
| Be = Beton | Zb = Ziegelbruch |
| Bs = Bauschutt | |
| Gl = Glas | |
| Ko = Kohle | |
| Kst = Kalkstein | v = verwittert |
| Schl = Schlacke | v' = stark verwittert |
| Scho = Schotter | v'' = schwach verwittert |

BZP = Kanaldeckel mit 171,77 mNHN (vgl. Anlage 1)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

- | | | |
|---|-------------------|-----------------------------|
| | (Zahl)
(Datum) | = Grundwasser angebohrt |
| | (Zahl)
(Datum) | = Grundwasser nach Bohrende |
| | (Zahl)
(Datum) | = Grundwasserruhestand |
| x | | = naß / fließfähig |
| x | | = Vernässung |

Sack + Temme GbR
 Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
 Neulandstraße 6 49084 Osnabrück
 Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

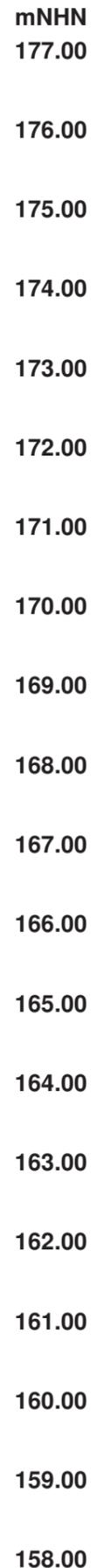
Projekt: **Neubau Hotel Burggraf
 in 49545 Tecklenburg**

Auftraggeber: **MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG**

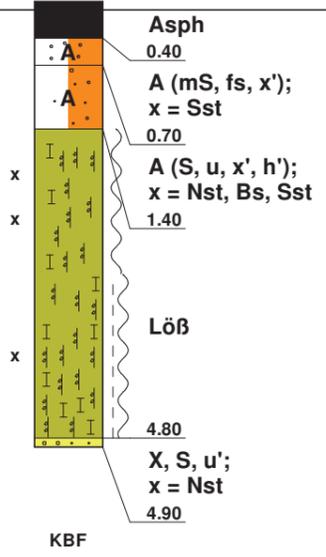
Planinhalt: **Schichtenprofile RKS 14, RKS 15
 Rammdigramm DPH 2**

Projekt-Nr.: 1711.4285 Maßstab: 1 : 75

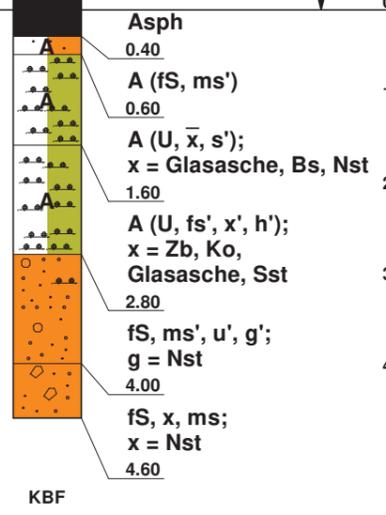
Datum: 04.-07.12.2017 Anlage: 2.3



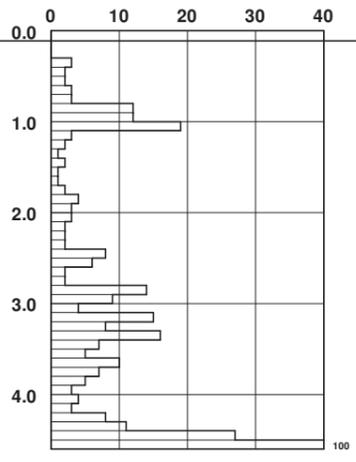
RKS 6
173,09 mNHN



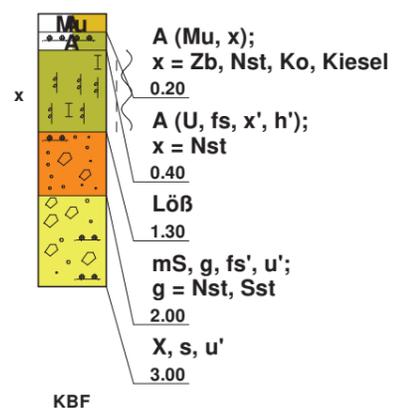
RKS 5
173,11 mNHN



DPH 6
173,11 mNHN



RKS 3
169,26 mNHN



Angenommene Gründungsebene
(Hotel) bei ca. 160,90 mNHN (-12,10)

- Homogenbereich 1: Humoser Oberboden (aufgefüllt/beeinflusst): A(Mu)
- Homogenbereich 2: Anthropogene Auffüllungen (grob- bis gemischtkörnig): A(...)
- Homogenbereich 3: Anthropogene Auffüllungen (gemischt- bis feinkörnig): A(...)
- Homogenbereich 4: Löß/Hanglehm: Löß
- Homogenbereich 5: Verwitterungsschicht und Hangschutt: fS/mS/S, X,...
- Homogenbereich 6: Tonstein, verwittert: Tst, v
- Homogenbereich 7: Schwach bis unterverwitterte Festgesteinsschichten

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

	weich - steif		Schluff (U)
	weich		Sand (S)
			Feinsand (fS)
			Mittelsand (mS)
			Steine (X)
			Hum. Oberboden (Mu)
			Auffüllung (A)
			Asphalt (Asph)

Abkürzungen

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| Asph = Asphalt | Tst = Tonstein |
| Be = Beton | Zb = Ziegelbruch |
| Bs = Bauschutt | |
| Gl = Glas | |
| Ko = Kohle | |
| Kst = Kalkstein | v = verwittert |
| Schl = Schlacke | v' = stark verwittert |
| Scho = Schotter | v'' = schwach verwittert |

- BZP = Kanaldeckel mit 171,77 mNHN (vgl. Anlage 1)
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

- (Zahl) / (Datum) = Grundwasser angebohrt
 (Zahl) / (Datum) = Grundwasser nach Bohrende
 (Zahl) / (Datum) = Grundwasserruhestand
 x = naß / fließfähig
 x' = Vernässung

Sack + Temme GbR
Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: **Neubau Hotel Burggraf in 49545 Tecklenburg**

Auftraggeber: **MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG**

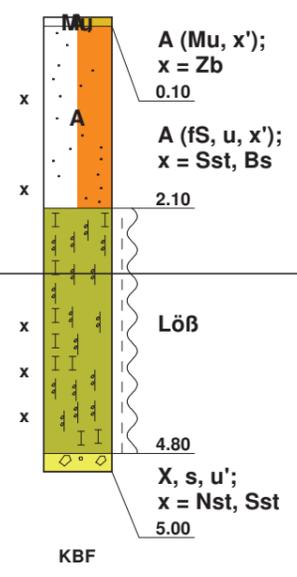
Planinhalt: **Schichtenprofile RKS 3, RKS 5, RKS 6
Rammdiagramm DPH 6**

Projekt-Nr.: 1711.4285 Maßstab: 1 : 75

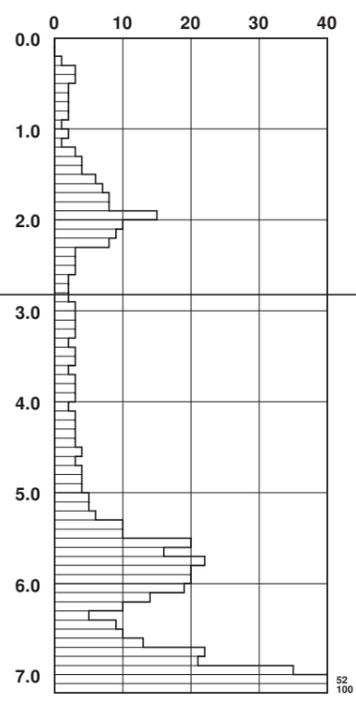
Datum: 04.-07.12.2017 Anlage: 2.4

mNHN
 170.00
 169.00
 168.00
 167.00
 166.00
 165.00
 164.00
 163.00
 162.00
 161.00
 160.00
 159.00
 158.00
 157.00
 156.00
 155.00
 154.00
 153.00
 152.00
 151.00

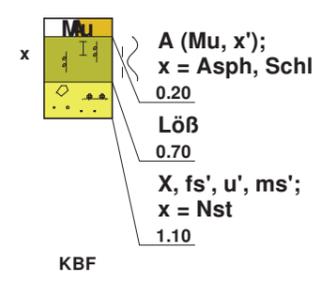
RKS 13
 163,72 mNHN



DPH 5
 163,72 mNHN



RKS 2
 159,78 mNHN



Angenommene Gründungsebene
 (Hotel 3. UG) bei ca. 160,90 mNHN (-12,10)

- Homogenbereich 1: Humoser Oberboden (aufgefüllt/beeinflusst): A(Mu)
- Homogenbereich 2: Anthropogene Auffüllungen (grob- bis gemischtkörnig): A(...)
- Homogenbereich 3: Anthropogene Auffüllungen (gemischt- bis feinkörnig): A(...)
- Homogenbereich 4: Löß/Hanglehm: Löß
- Homogenbereich 5: Verwitterungsschicht und Hangschutt: fS/mS/S, X,...
- Homogenbereich 6: Tonstein, verwittert: Tst, v
- Homogenbereich 7: Schwach bis unterverwitterte Festgesteinsschichten

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

	weich - steif		Feinsand (fS)
	Steine (X)		Hum. Oberboden (Mu)
	Auffüllung (A)		

Abkürzungen

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| Asph = Asphalt | Tst = Tonstein |
| Be = Beton | Zb = Ziegelbruch |
| Bs = Bauschutt | |
| Gl = Glas | |
| Ko = Kohle | |
| Kst = Kalkstein | v = verwittert |
| Schl = Schlacke | v' = stark verwittert |
| Scho = Schotter | v'' = schwach verwittert |

- BZP = Kanaldeckel mit 171,77 mNHN (vgl. Anlage 1)
 KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

- (Zahl) / (Datum) = Grundwasser angebohrt
- (Zahl) / (Datum) = Grundwasser nach Bohrende
- (Zahl) / (Datum) = Grundwasserruhestand
- x = naß / fließfähig
- x = Vernässung

Sack + Temme GbR
 Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
 Neulandstraße 6 49084 Osnabrück
 Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: **Neubau Hotel Burggraf in 49545 Tecklenburg**

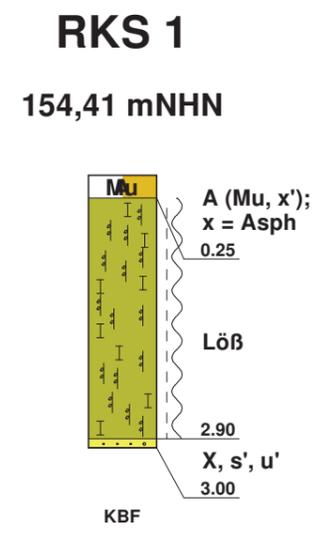
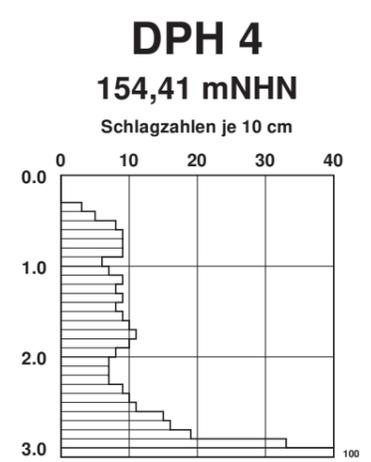
Auftraggeber: **MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG**

Planinhalt: **Schichtenprofile RKS 2, RKS 13
 Rammdiagramm DPH 5**

Projekt-Nr.: 1711.4285 Maßstab: 1 : 75

Datum: 04.-07.12.2017 Anlage: 2.5

mnHN
 163.00
 162.00
 161.00
 160.00
 159.00
 158.00
 157.00
 156.00
 155.00
 154.00
 153.00
 152.00
 151.00
 150.00
 149.00
 148.00
 147.00
 146.00
 145.00
 144.00



Angenommene Gründungsebene
 (Hotel 3. UG) bei ca. 160,90 mNHN (-12,10)

Homogenbereich 1:	Humoser Oberboden (aufgefüllt/beeinflusst): A(Mu)
Homogenbereich 2:	Anthropogene Auffüllungen (grob- bis gemischtkörnig): A(...)
Homogenbereich 3:	Anthropogene Auffüllungen (gemischt- bis feinkörnig): A(...)
Homogenbereich 4:	Löß/Hanglehm: Löß
Homogenbereich 5:	Verwitterungsschicht und Hangschutt: fS/mS/S, X,...
Homogenbereich 6:	Tonstein, verwittert: Tst, v
Homogenbereich 7:	Schwach bis unterverwitterte Festgesteinsschichten

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

weich - steif	Steine (X)
	Hum. Oberboden (Mu)
	Auffüllung (A)

Abkürzungen

Asph = Asphalt	Tst = Tonstein
Be = Beton	Zb = Ziegelbruch
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	
Ko = Kohle	
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v̄ = stark verwittert
Scho = Schotter	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 171,77 mNHN (vgl. Anlage 1)
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

(Zahl) / (Datum)	= Grundwasser angebohrt
(Zahl) / (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
(Zahl) / (Datum)	= Grundwasserruhestand
x	= naß / fließfähig
x	= Vernässung

Sack + Temme GbR
 Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
 Neulandstraße 6 49084 Osnabrück
 Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

Projekt: Neubau Hotel Burggraf in 49545 Tecklenburg

Auftraggeber: MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG

Planinhalt: Schichtenprofil RKS 1
 Rammdiagramm DPH 4

Projekt-Nr.: 1711.4285	Maßstab: 1 : 75
Datum: 04.-07.12.2017	Anlage: 2.6

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

- Sand (S)
- Feinsand (fS)
- Mittelsand (mS)
- Steine (X)
- Auffüllung (A)
- Pflaster (Pfl)

Abkürzungen

Asph = Asphalt	Tst = Tonstein
Be = Beton	Zb = Ziegelbruch
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	
Ko = Kohle	
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v' = stark verwittert
Scho = Schotter	v'' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 171,77 mNHN (vgl. Anlage 1)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

(Zahl) / (Datum) = Grundwasser angebohrt

(Zahl) / (Datum) = Grundwasser nach Bohrende

(Zahl) / (Datum) = Grundwasserruhestand

x = naß / fließfähig

x' = Vernässung

Sack + Temme GbR
 Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
 Neulandstraße 6 49084 Osnabrück
 Tel.: 0541/5979944 Fax: 0541/5979947

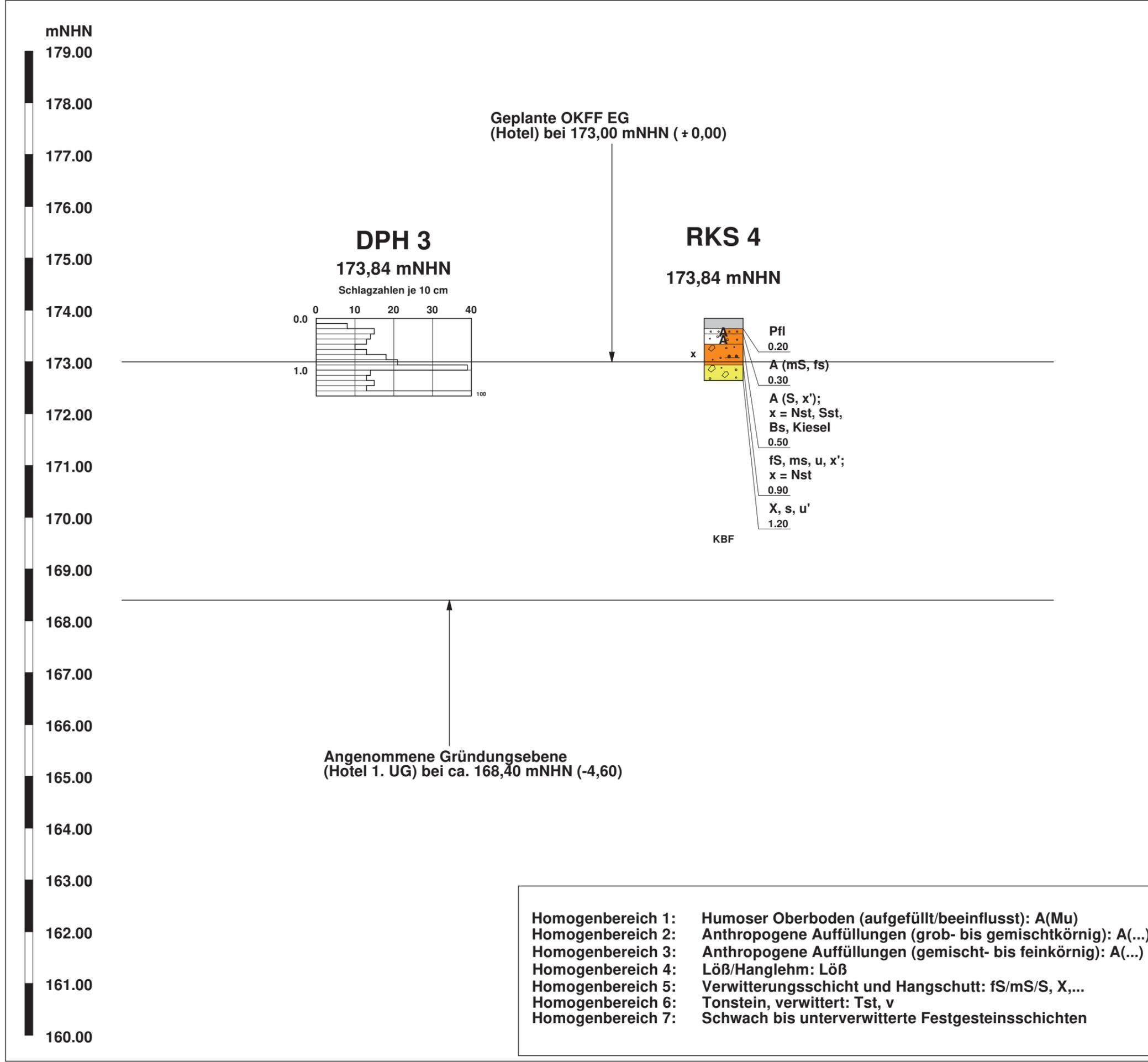
Projekt: Neubau Hotel Burggraf in 49545 Tecklenburg

Auftraggeber: MBN 1. Projekt GmbH & Co. KG

Planinhalt: Schichtenprofil RKS 4
 Rammdiagramm DPH 3

Projekt-Nr.: 1711.4285 **Maßstab:** 1 : 75

Datum: 04.-07.12.2017 **Anlage:** 2.7



Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

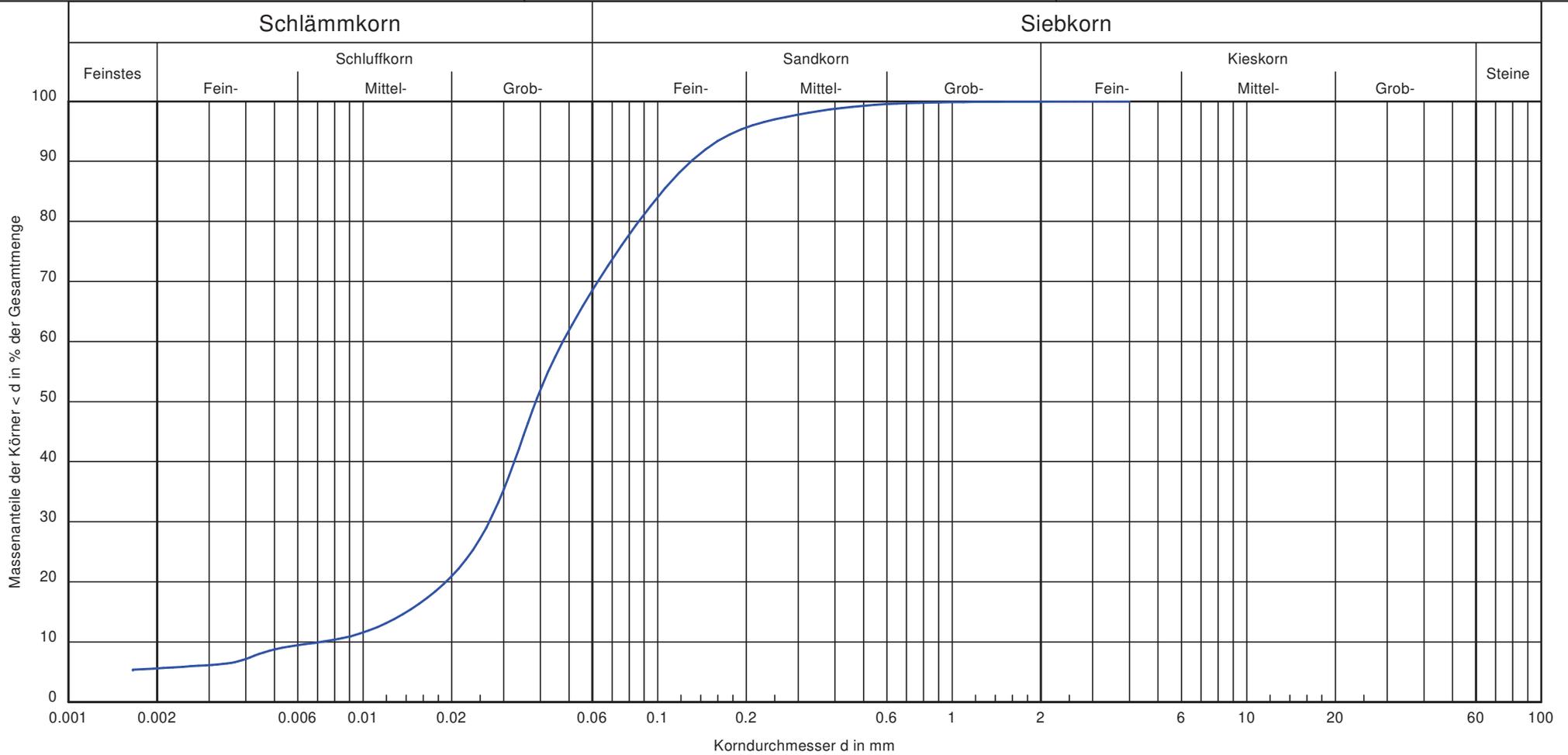
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 04.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 1
Bodenart:	U, fs, t'
Tiefe:	0,25 - 2,9
k [m/s] (USB):	$4.0 \cdot 10^{-7}$
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	UL/UM/UA

Bemerkungen:
LÖB

Bericht:
 1711.4285
 Anlage:
 3.1

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

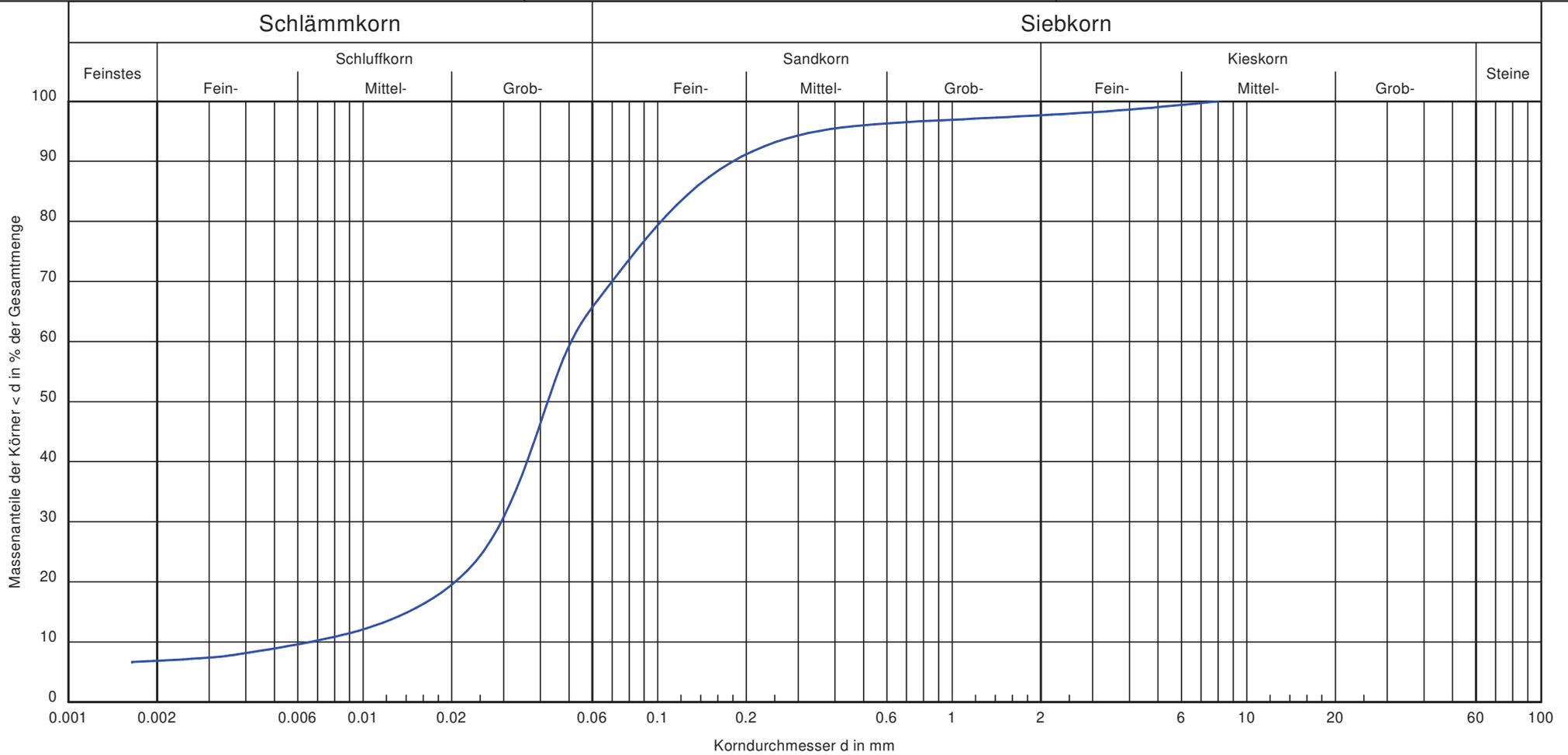
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 04.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 6
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	1,4 - 4,8
k [m/s] (USBR):	$4.7 \cdot 10^{-7}$
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	UL/UM/UA

Bemerkungen:
LÖB

Report:
1711.4285
Attachment:
3.2

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

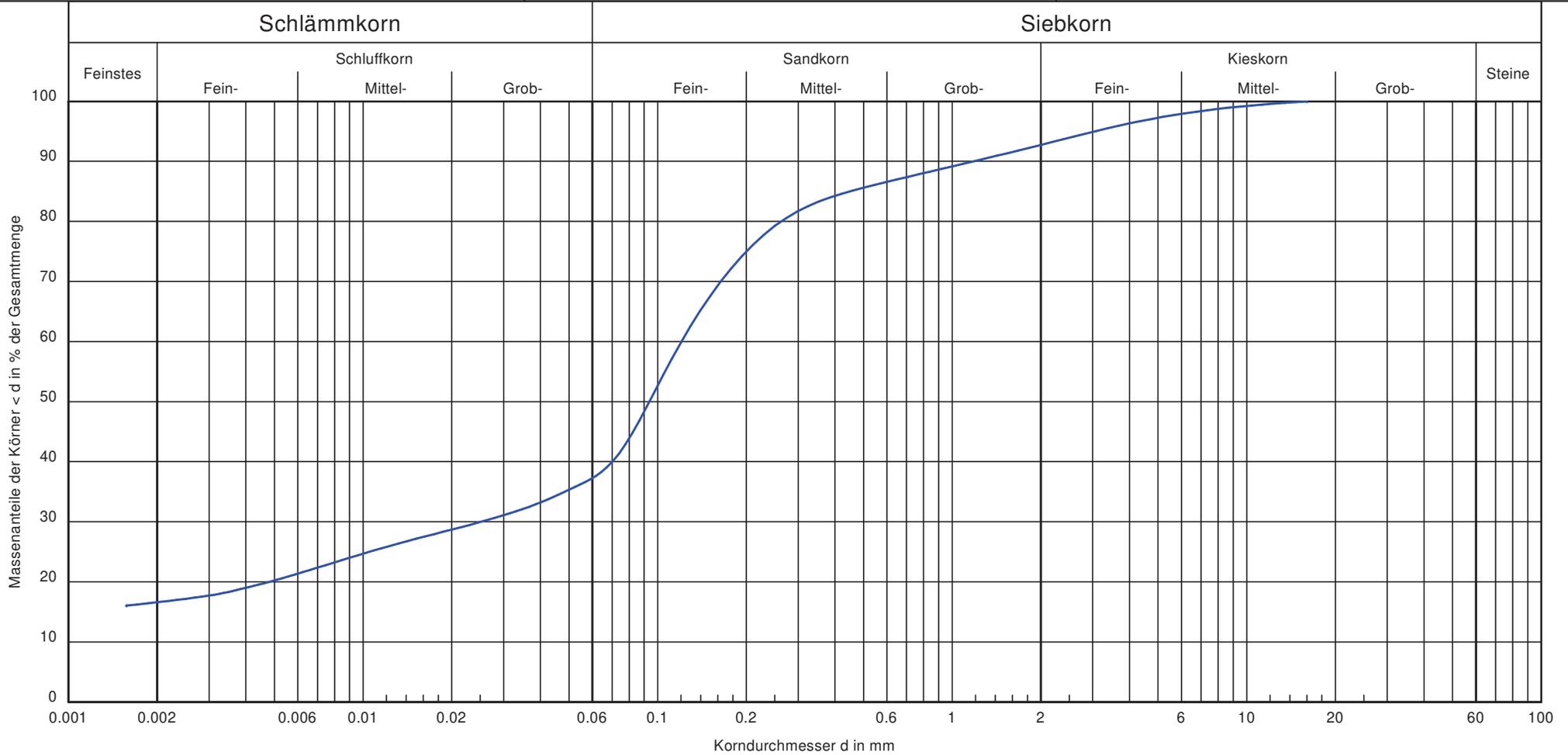
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 04.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 8
Bodenart:	S, t, u, fg'
Tiefe:	1,2 - 2,5
k [m/s]:	-
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	SU*

Bemerkungen:
Auffüllung

Bericht:
 1711.4285
 Anlage:
 3.3

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

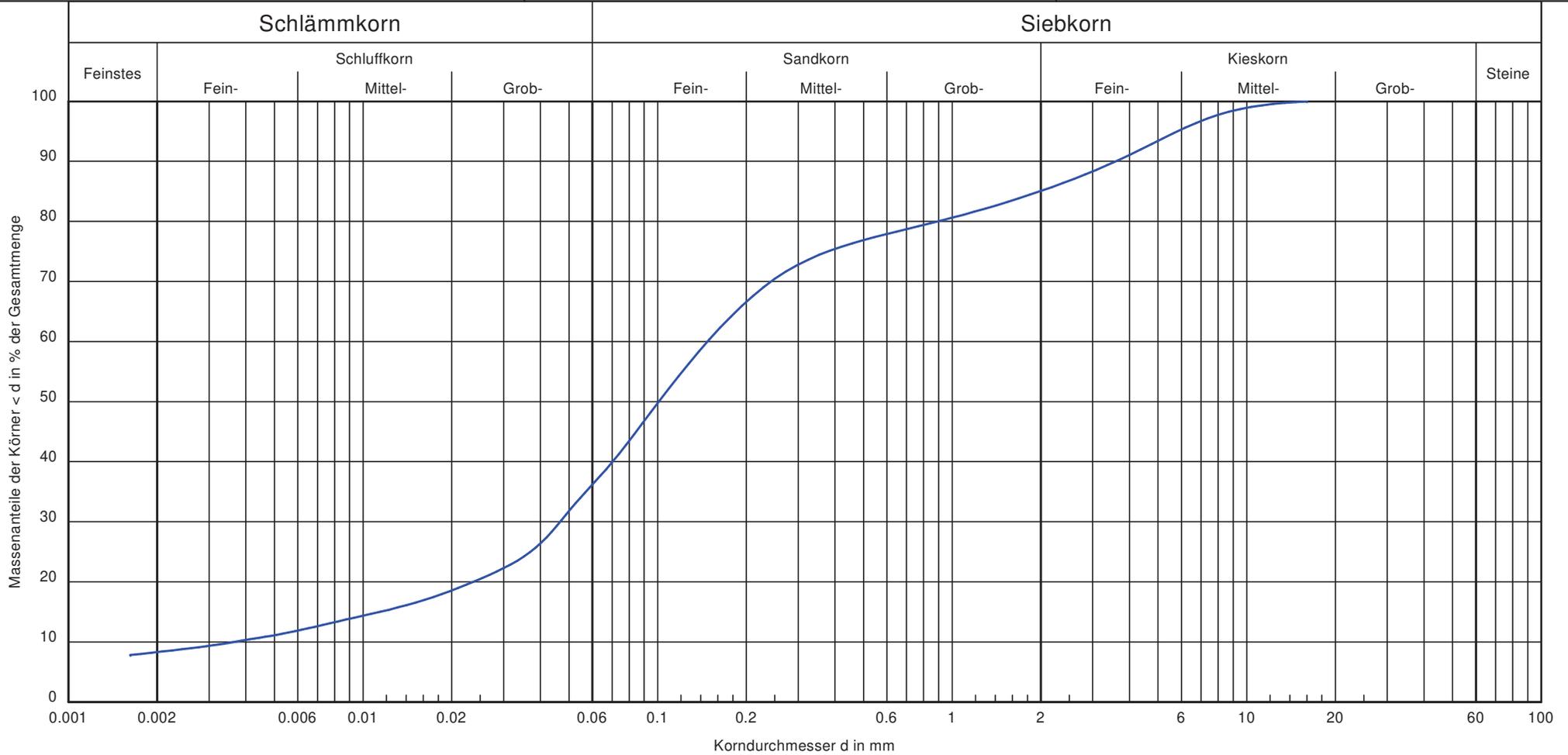
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 06.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 9
Bodenart:	S, u, t', fg'
Tiefe:	1,5 - 2,4
k [m/s] (USB):	$6.5 \cdot 10^{-7}$
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	SU*

Bemerkungen:

Bericht:
1711.4285
Anlage:
3.4

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

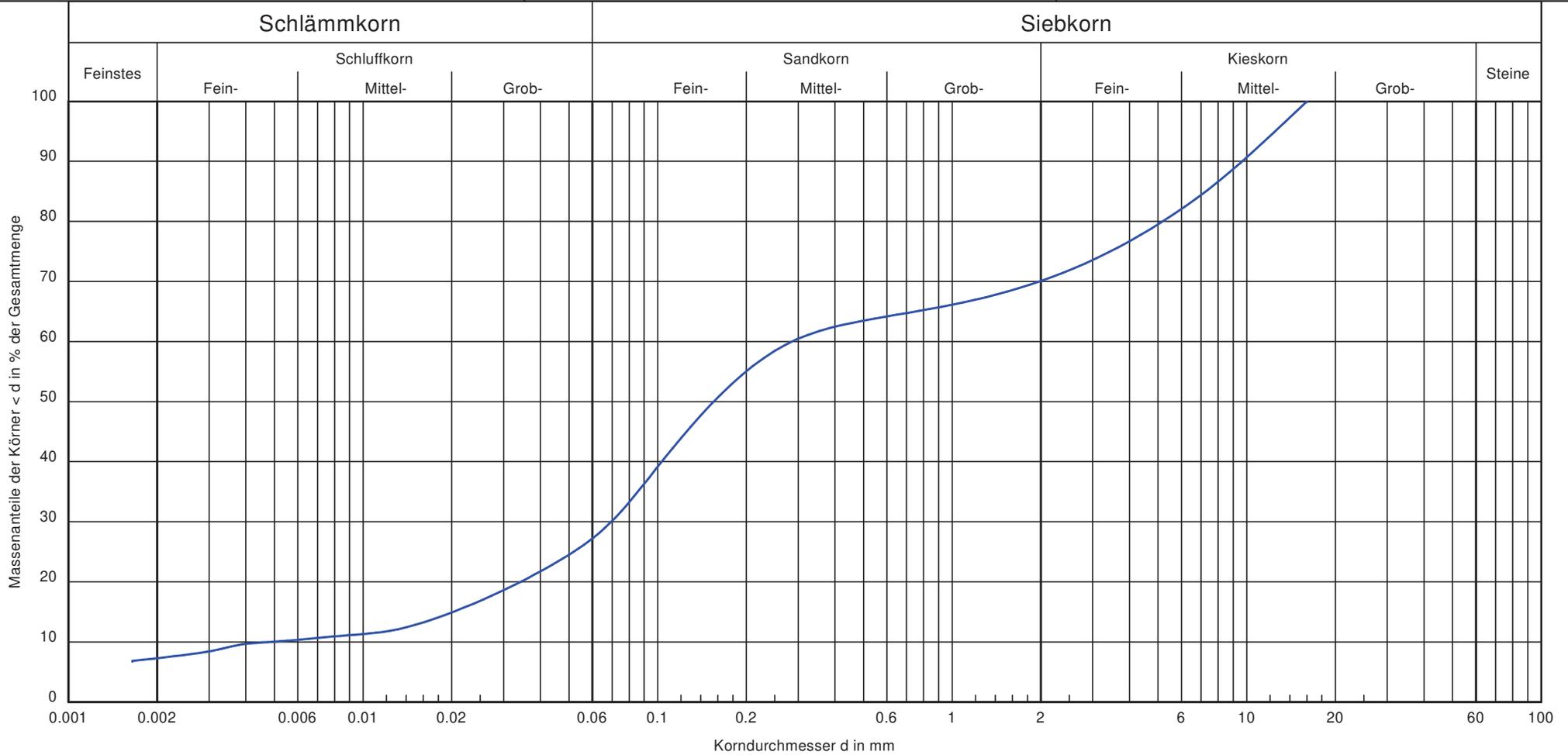
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 06.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 10
Bodenart:	S, u, mg, t', fg'
Tiefe:	1,4 - 3,0
k [m/s]:	-
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	SU*

Bemerkungen:
Auffüllung

Report:
1711.4285
Attachment:
3.5

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

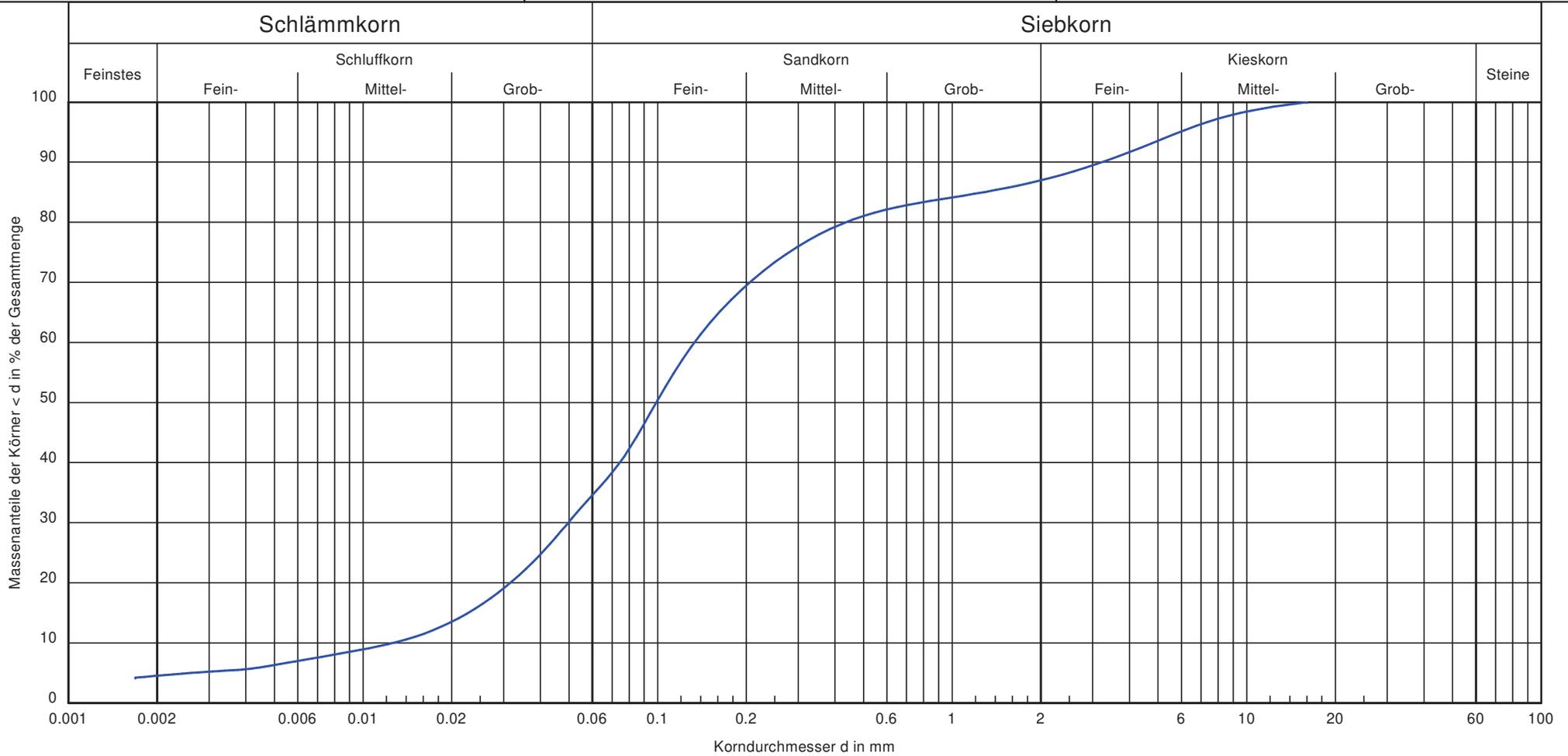
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 06.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 10
Bodenart:	S, \bar{u} , fg'
Tiefe:	3,0 - 5,8
k [m/s]:	-
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	SU*

Bemerkungen:
Auffüllung

Bericht:
 1711.4285
 Anlage:
 3.6

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

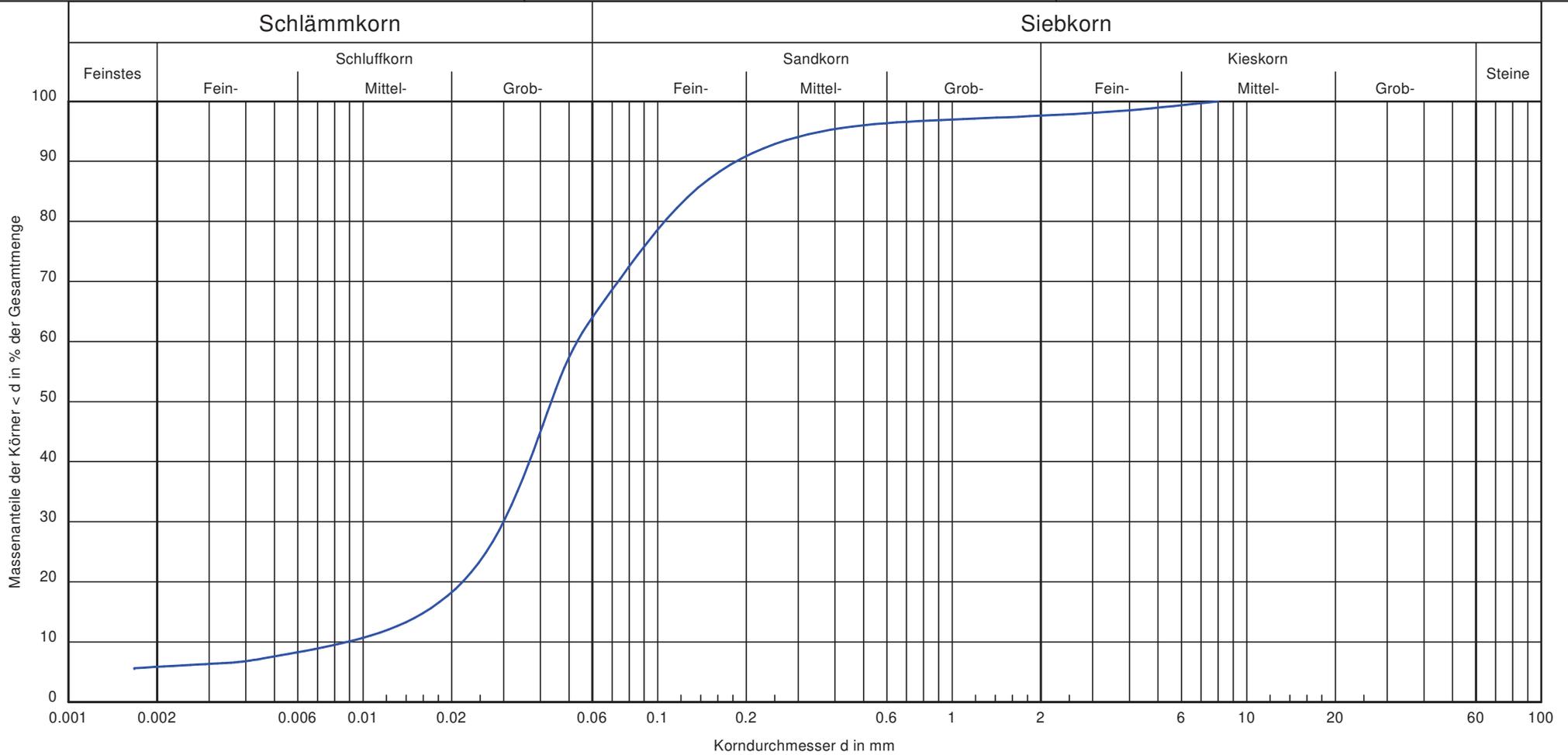
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 06.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 10
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	6,0 - 7,9
k [m/s] (USBR):	$5.4 \cdot 10^{-7}$
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	UL/UM/UA

Bemerkungen:
LÖB

Bericht:
 1711.4285
 Anlage:
 3.7

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

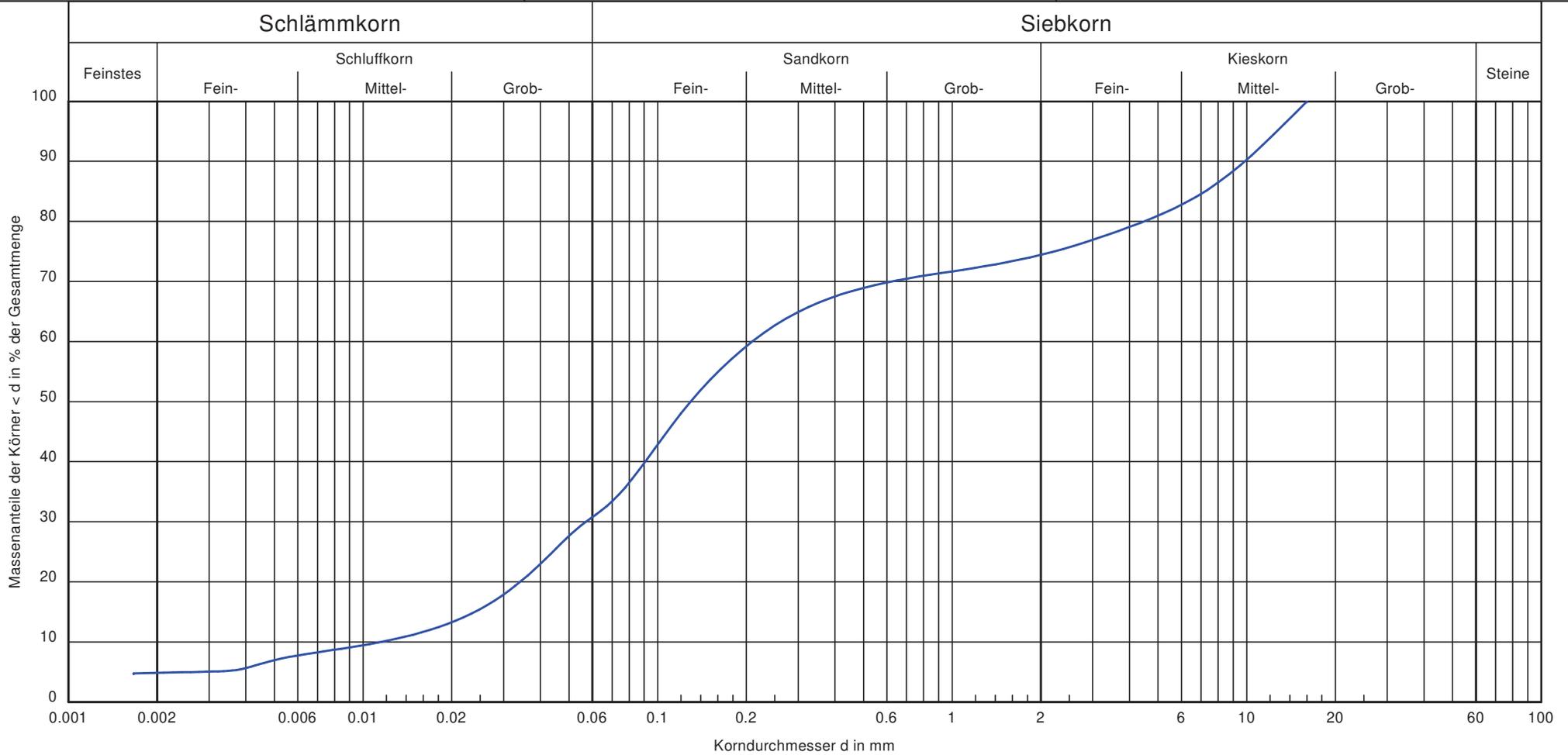
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 06.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 11
Bodenart:	S, u, mg, fg'
Tiefe:	1,2 - 3,1
k [m/s]:	-
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	SU*

Bemerkungen:
Auffüllung

Bericht:
 1711.4285
 Anlage:
 3.8

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

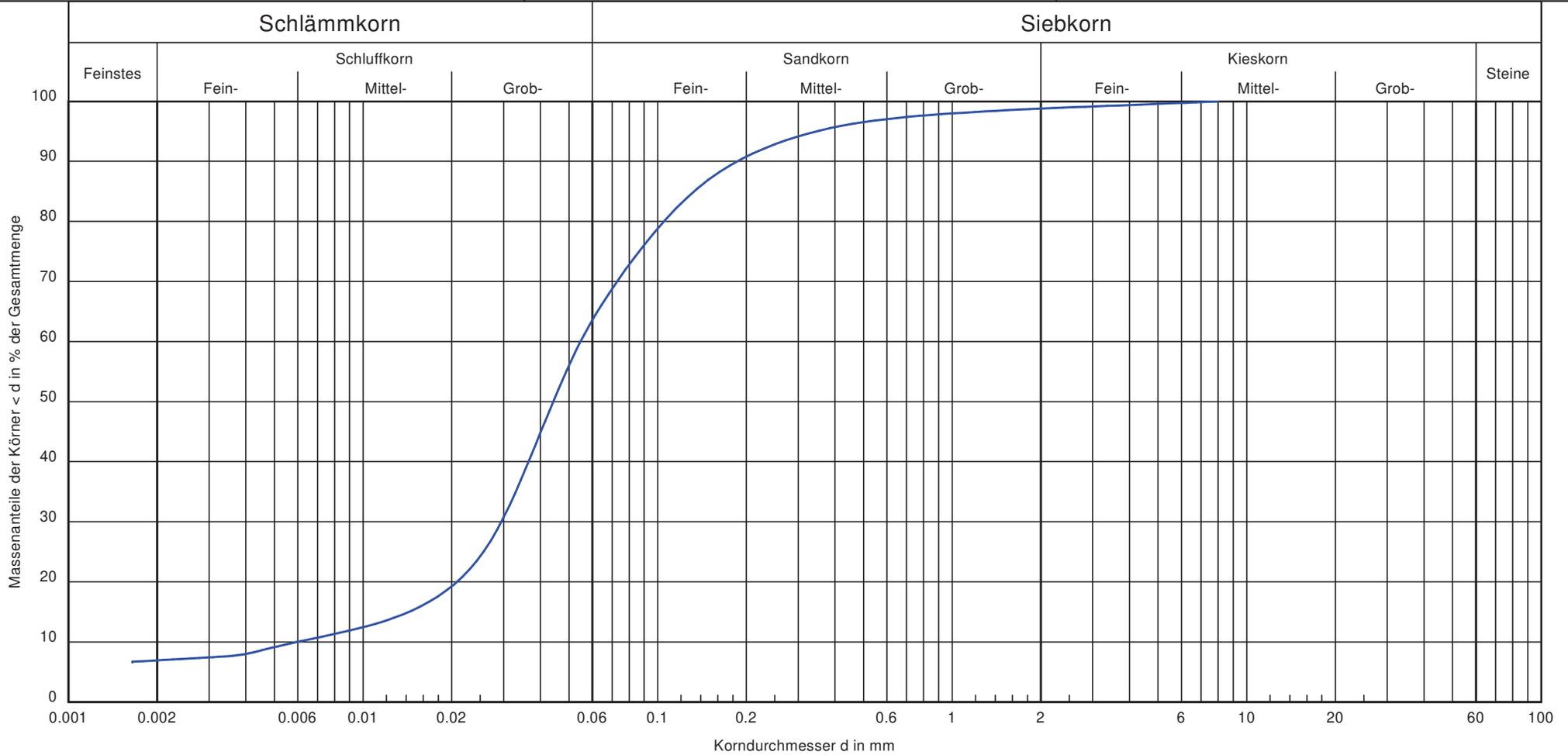
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 06.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 12
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	1,1 - 3,7
k [m/s] (USBR):	$4.9 \cdot 10^{-7}$
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	UL/UM/UA

Bemerkungen:

Bericht:
 1711.4285
 Anlage:
 3.9

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

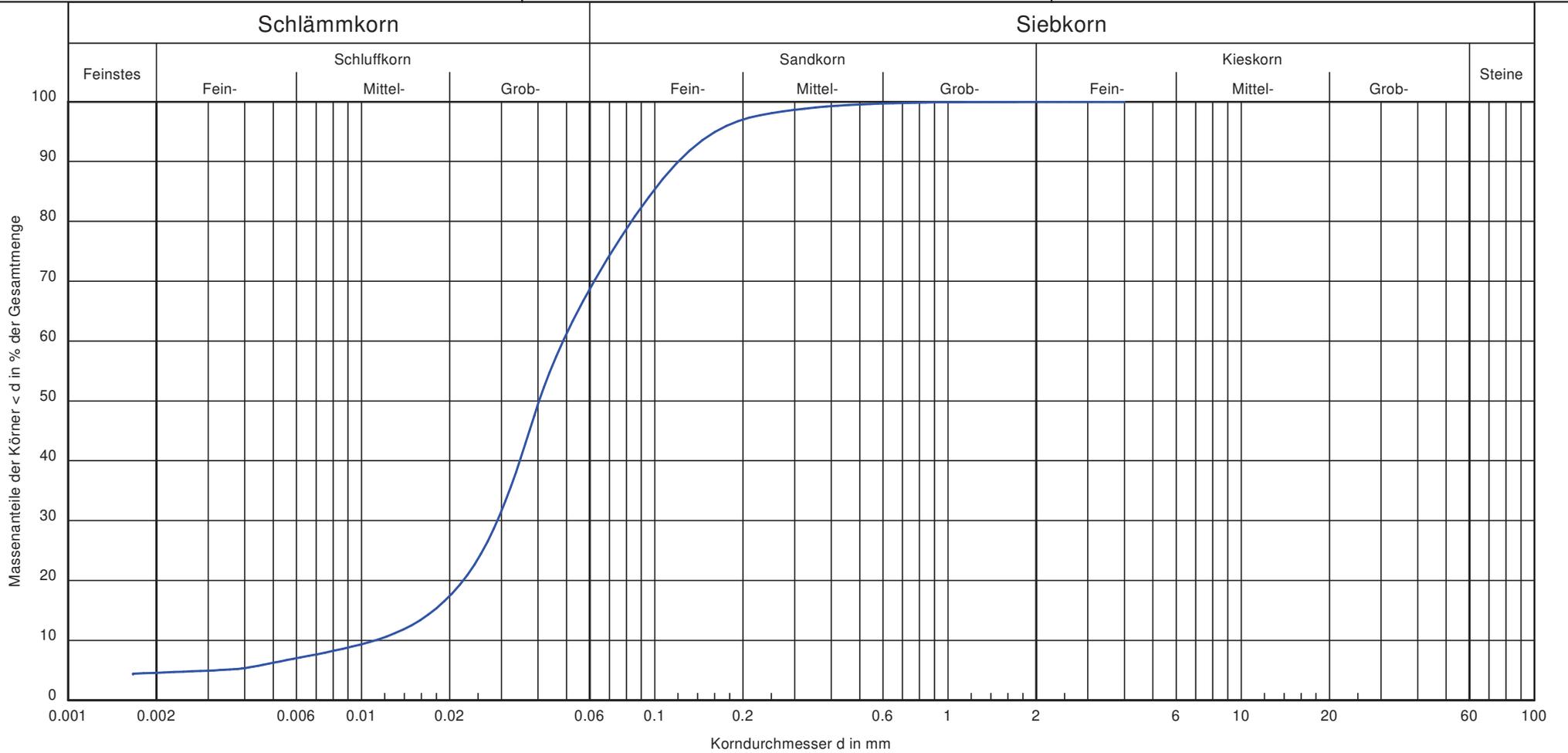
Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 07.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 13
Bodenart:	U, fs
Tiefe:	2,1 - 4,8
k [m/s] (USBR):	$5.7 \cdot 10^{-7}$
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	UL/UM/UA

Bemerkungen:
LÖB

Bericht: 1711.4285
 Anlage: 3.10

Sack + Temme GbR

Neulandstraße 6 in 49084 Osnabrück
Tel.: 0541-20 22 72 2 Fax: 0541-59 79 94 7

Bearbeiter: sm

Datum: 14.12.2017

Körnungslinie

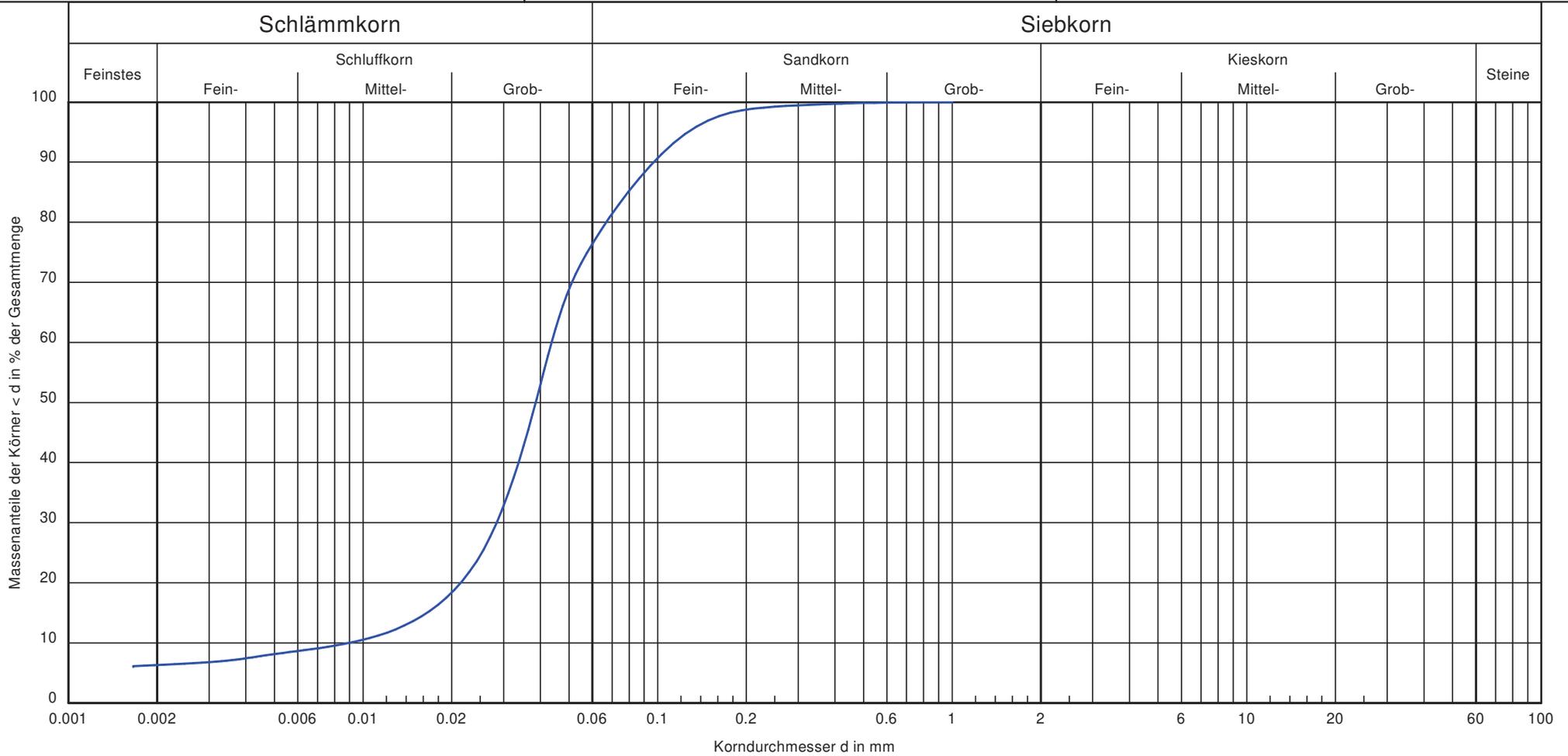
Neubau Hotel Burggraf
Meesehof 7 in 49545 Tecklenburg

Prüfungsnummer: 1711.4285

Probe entnommen am: 06.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 15
Bodenart:	U, fs, t'
Tiefe:	1,4 - 3,7
k [m/s] (USBR):	$5.2 \cdot 10^{-7}$
Frostsicherheit:	F3
Bodengruppe:	UL/UM/UA

Bemerkungen:
LÖB

Bericht:
1711.4285
Anlage:
3.11

Sack + Temme GbR
 Neulandstraße 6 - 49084 Osnabrück
 Tel. 0541 / 5979944 - Fax 0541 / 5979947

Bericht: 1711.4285
 Anlage: 4

Glühverlust nach DIN 18 128

Neubau Hotel Burggraf
 Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Bearbeiter: sm

Datum: 04.-07.12.2017

Prüfungsnummer: 1711.4285

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 04.-07.12.2017

Bohrung und Tiefe	RKS 1	0,25 - 2,9	
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	36.40	33.45	37.68
Geglühte Probe + Behälter [g]	36.14	33.17	37.39
Behälter [g]	19.29	14.84	19.11
Massenverlust [g]	0.26	0.28	0.29
Trockenmasse vor Glühen [g]	17.11	18.61	18.57
Glühverlust [%]	1.52	1.50	1.56
Mittelwert [%]	1.53		

Bohrung und Tiefe	RKS 6	1,4 - 4,8	
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	39.15	44.68	32.42
Geglühte Probe + Behälter [g]	38.82	44.26	32.07
Behälter [g]	21.80	23.87	14.35
Massenverlust [g]	0.33	0.42	0.35
Trockenmasse vor Glühen [g]	17.35	20.81	18.07
Glühverlust [%]	1.90	2.02	1.94
Mittelwert [%]	1.95		

Bohrung und Tiefe	RKS 10	6,0 - 7,9	
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	38.08	33.23	33.71
Geglühte Probe + Behälter [g]	37.74	32.92	33.44
Behälter [g]	21.35	17.08	20.72
Massenverlust [g]	0.34	0.31	0.27
Trockenmasse vor Glühen [g]	16.73	16.15	12.99
Glühverlust [%]	2.03	1.92	2.08
Mittelwert [%]	2.01		

Bohrung und Tiefe	RKS 12	1,1 - 3,7	
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	29.56	34.06	31.83
Geglühte Probe + Behälter [g]	29.16	33.70	31.45
Behälter [g]	16.90	21.95	19.12
Massenverlust [g]	0.40	0.36	0.38
Trockenmasse vor Glühen [g]	12.66	12.11	12.71
Glühverlust [%]	3.16	2.97	2.99
Mittelwert [%]	3.04		

Sack + Temme GbR

Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6 - 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/2022722 - Fax: 0541/5979947

Bericht: 1711.4285

Anlage: 5.1

Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Neubau Hotel Burggraf

Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Bearbeiter: eh

Datum: 13.12.2017

Prüfungsnummer: 1711.4285

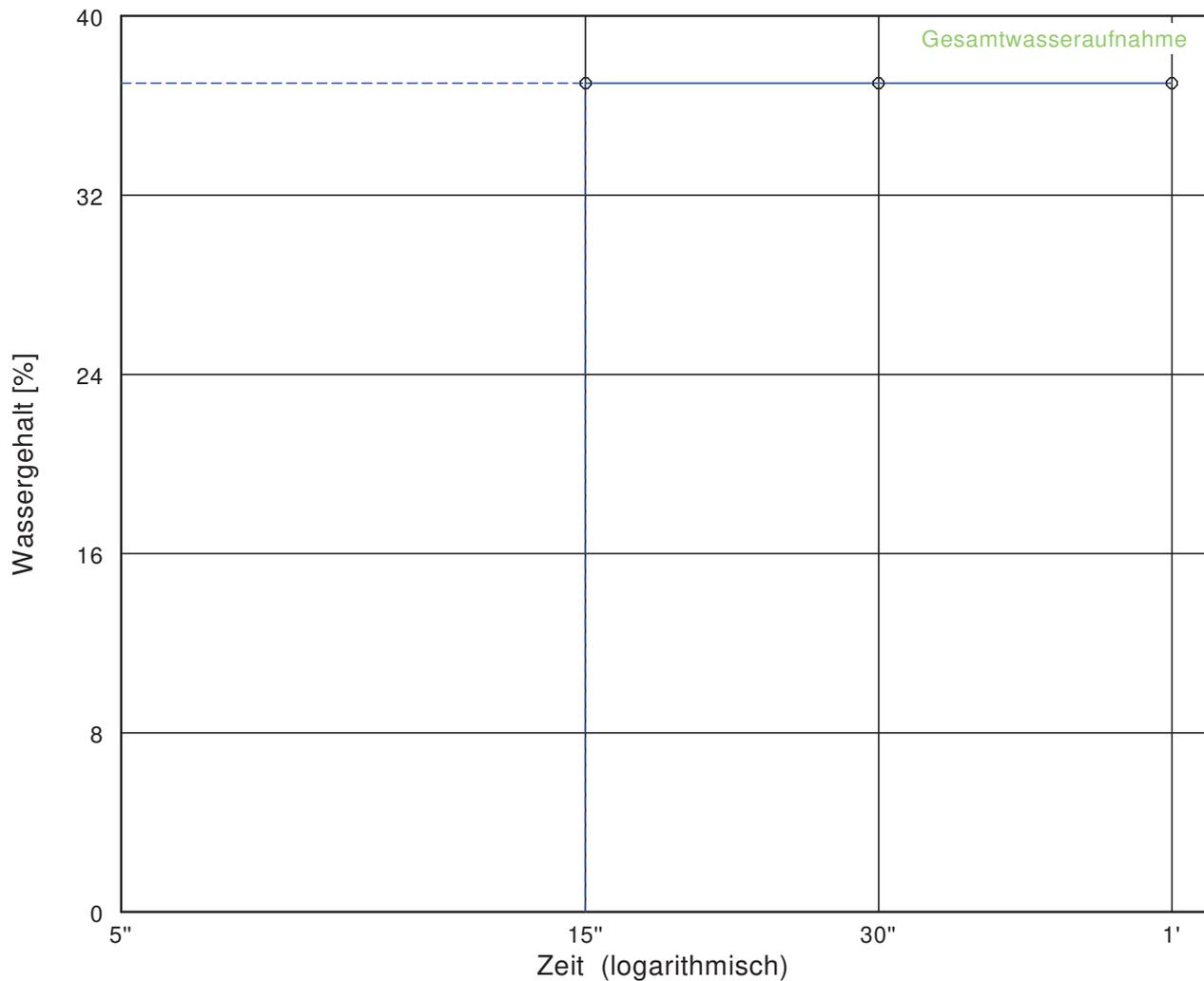
Entnahmestelle: RKS 1

Tiefe: 0,25 - 2,9

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 07.12.2017



Wasseraufnahmevermögen [%] = 37.0	Plastizität: sehr geringe
Wasserbindegrad [-] = 0.167	Trockengewicht [g] = 1.000
nat. Wassergehalt [%] = 6.2	Fließgrenze [%] = 20.1
Konsistenz [-] = 1.28	Raumtemperatur [°C] = 18,9

Sack + Temme GbR

Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6 - 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/2022722 - Fax: 0541/5979947

Bericht: 1711.4285

Anlage: 5.2

Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Neubau Hotel Burggraf

Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Bearbeiter: eh

Datum: 13.12.2017

Prüfungsnummer: 1711.4285

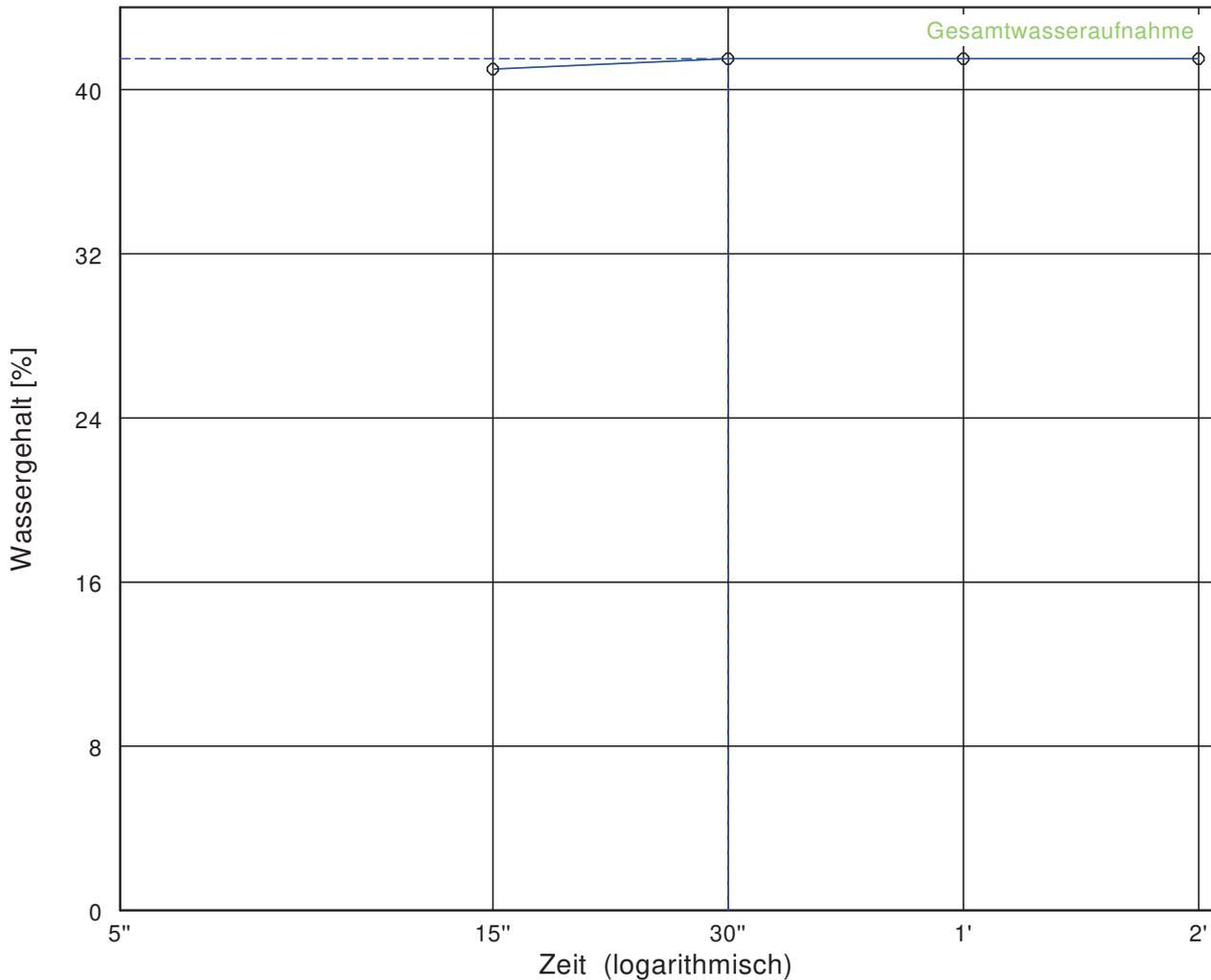
Entnahmestelle: RKS 6

Tiefe: 1,4 - 4,8

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 07.12.2017



Wasseraufnahmevermögen [%] = 41.5	Plastizität: leicht plastisch
Wasserbindegrad [-] = 0.481	Trockengewicht [g] = 1.000
nat. Wassergehalt [%] = 20.0	Fließgrenze [%] = 24.6
Konsistenz [-] = 0.58	Raumtemperatur [°C] = 18,9

Sack + Temme GbR

Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6 - 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/2022722 - Fax: 0541/5979947

Bericht: 1711.4285

Anlage: 5.3

Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Neubau Hotel Burggraf

Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Bearbeiter: eh

Datum: 13.12.2017

Prüfungsnummer: 1711.4285

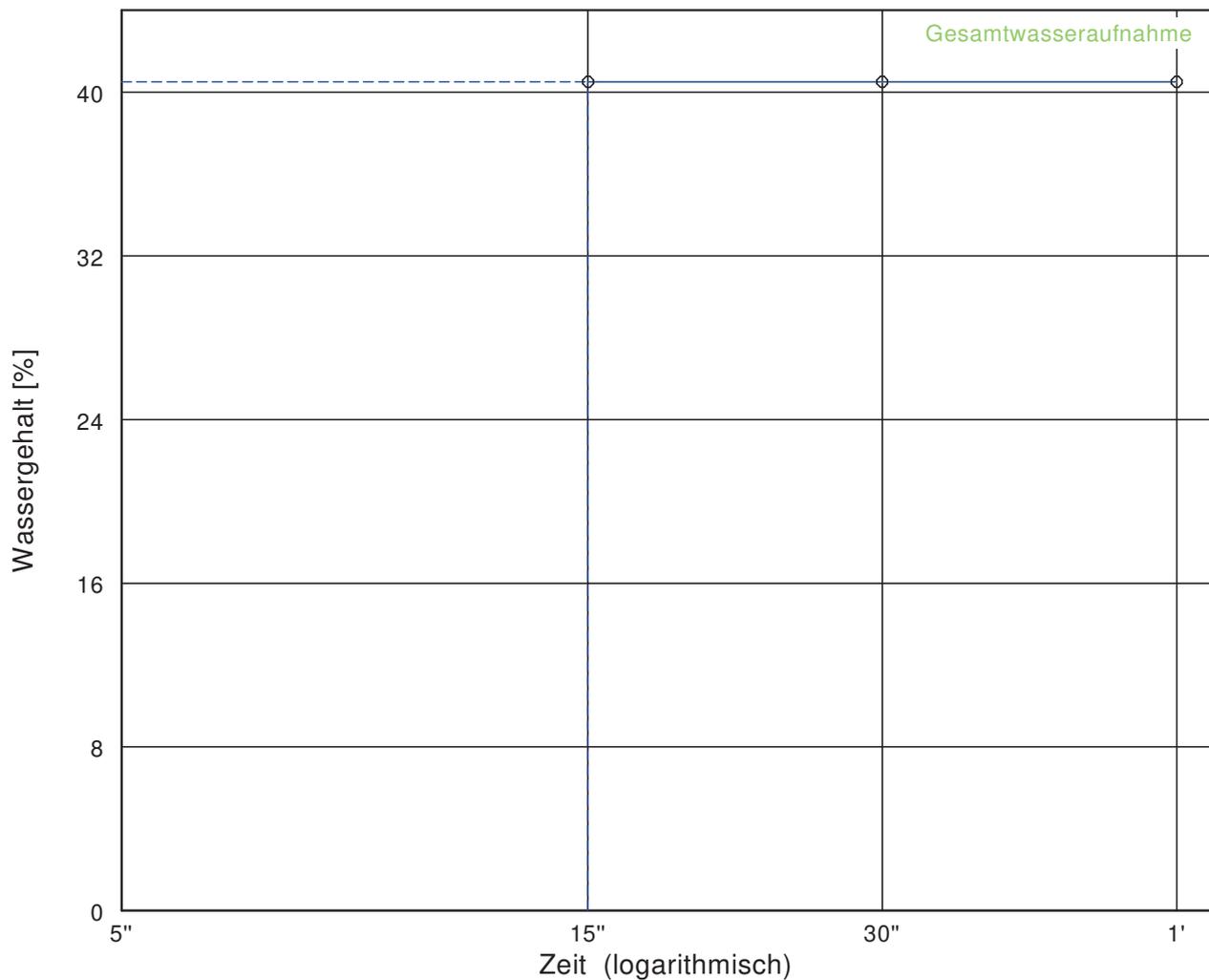
Entnahmestelle: RKS 10

Tiefe: 1,4 - 4,8

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 06.12.2017



Wasseraufnahmevermögen [%] = 40.5	Plastizität: leicht plastisch
Wasserbindegrad [-] = 0.398	Trockengewicht [g] = 1.000
nat. Wassergehalt [%] = 16.1	Fließgrenze [%] = 23.6
Konsistenz [-] = 0.77	Raumtemperatur [°C] = 18,9

Sack + Temme GbR

Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
Neulandstraße 6 - 49084 Osnabrück
Tel.: 0541/2022722 - Fax: 0541/5979947

Bericht: 1711.4285

Anlage: 5.4

Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Neubau Hotel Burggraf

Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Bearbeiter: eh

Datum: 13.12.2017

Prüfungsnummer: 1711.4285

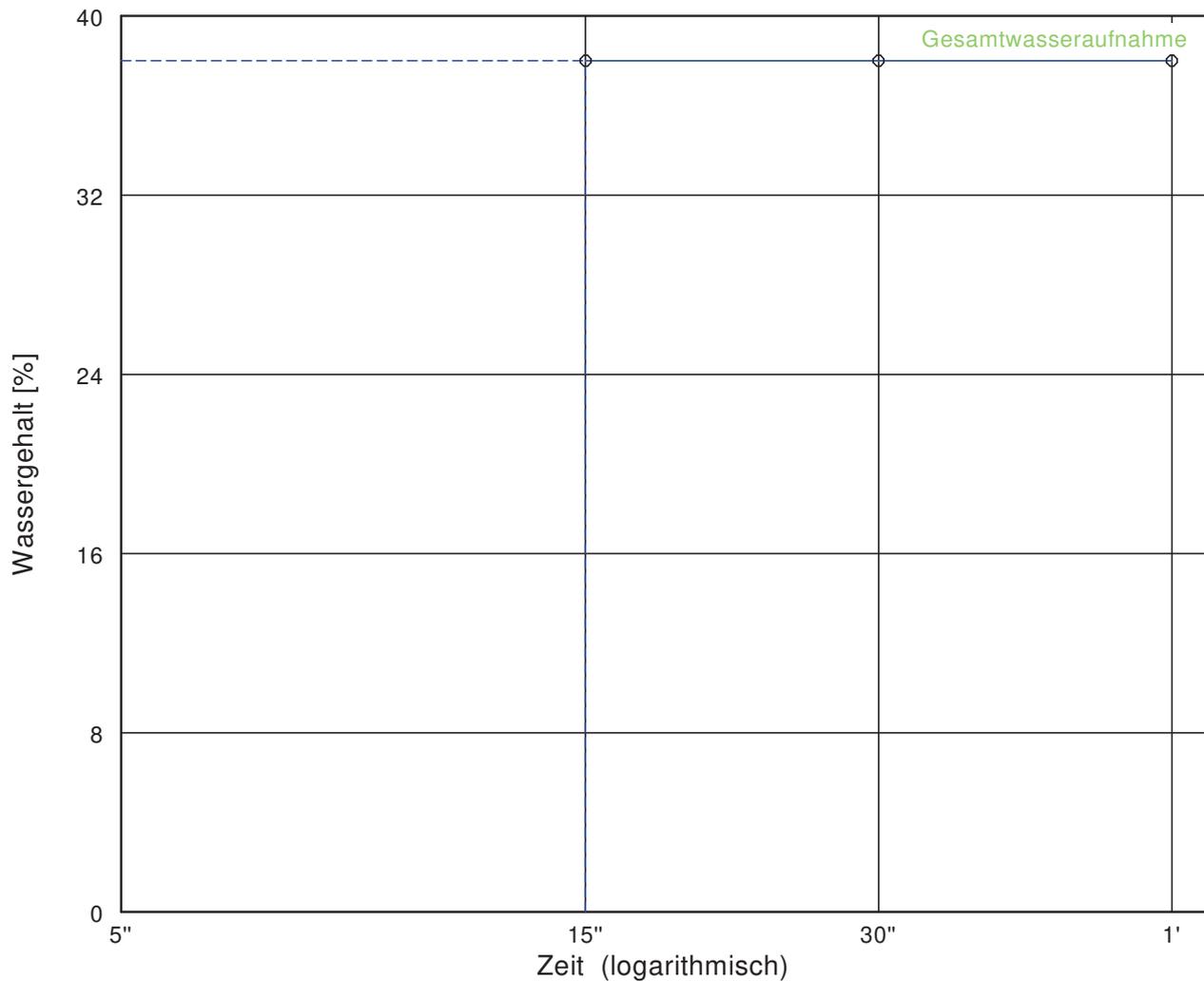
Entnahmestelle: RKS 10

Tiefe: 1,4 - 4,8

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 06.12.2017



Wasseraufnahmevermögen [%] = 38.0	Plastizität: sehr geringe
Wasserbindegrad [-] = 0.348	Trockengewicht [g] = 1.000
nat. Wassergehalt [%] = 13.2	Fließgrenze [%] = 21.1
Konsistenz [-] = 0.88	Raumtemperatur [°C] = 18,9

Sack + Temme GbR

Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
 Neulandstraße 6 - 49084 Osnabrück
 Tel. 0541 / 5979944 - Fax 0541 / 5979947

Bericht: 1711.4285

Anlage: 6

Wassergehalt nach DIN 18 121

Neubau Hotel Burggraf
Meesenhof 7 in 49545 Tecklenburg

Bearbeiter: sm

Datum: 13.12.2017

Prüfungsnummer: 1711.4285

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 04-07.12.2017

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 1	0,25 - 2,9	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	53.01	48.80	61.09
Trockene Probe + Behälter [g]:	51.65	47.97	59.67
Behälter [g]:	31.75	32.97	36.65
Porenwasser [g]:	1.36	0.83	1.42
Trockene Probe [g]:	19.90	15.00	23.02
Wassergehalt [%]	6.83	5.53	6.17
Mittelwert [%]	6.18		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 6	1,4 - 4,8	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	74.94	70.32	66.01
Trockene Probe + Behälter [g]:	68.60	64.39	61.23
Behälter [g]:	36.08	36.09	36.65
Porenwasser [g]:	6.34	5.93	4.78
Trockene Probe [g]:	32.52	28.30	24.58
Wassergehalt [%]	19.50	20.95	19.45
Mittelwert [%]	19.97		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 10	6,0 - 7,9	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	64.44	55.93	69.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	59.96	51.43	64.28
Behälter [g]:	31.69	23.61	31.69
Porenwasser [g]:	4.48	4.50	5.32
Trockene Probe [g]:	28.27	27.82	32.59
Wassergehalt [%]	15.85	16.18	16.32
Mittelwert [%]	16.12		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 13	2,1 - 4,8	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	71.68	63.35	56.55
Trockene Probe + Behälter [g]:	67.63	60.27	53.15
Behälter [g]:	37.70	36.70	27.05
Porenwasser [g]:	4.05	3.08	3.40
Trockene Probe [g]:	29.93	23.57	26.10
Wassergehalt [%]	13.53	13.07	13.03
Mittelwert [%]	13.21		

1711-1676: Neubau Hotel Burggraf, Meesenhof in 49545 Tecklenburg	
Homogenbereich 2	Anlage 7.2
Auffüllungen (grob- bis gemischtkörnig), i.d.R. locker bis mitteldicht gelagert	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 15	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Ziegelbruch, Bauschutt, Naturstein- bruch, Schlacke, Glasasche, Kohle)	
4	Dichte ρ	1,80-1,90	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undrained Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	1×10^{-4} bis 1×10^{-6}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,20-0,50	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	< 4	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	nicht bis kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Sandige Auffüllung	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

1711-1676: Neubau Hotel Burggraf, Meesenhof in 49545 Tecklenburg	
Homogenbereich 1	Anlage 7.1
Humoser Oberboden (anthropogen aufgefüllt/beeinflusst)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,75-1,85	g/cm ³
5	Kohäsion c'	0-3	kN/m ²
6	undrained Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	1×10^{-5} bis 1×10^{-7}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,10-0,30	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	2-8	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	humos	
19	Abrasivität	/	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A[OH/OU]	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	
n.b. = nicht bestimmt			
n.e. = nicht erforderlich			

1711-1676: Neubau Hotel Burggraf, Meesenhof in 49545 Tecklenburg	
Homogenbereich 3	Anlage 7.3
Auffüllungen (gemischt- bis feinkörnig), locker gelagert bzw. von weich- bis steifplastischer Konsistenz	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	(vgl. Anl. 3.3-3.6, 3.8-3.9)	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 15	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Ziegelbruch, Bauschutt, Natursteinbruch, Schlacke, Glasasche, Kohle)	
4	Dichte ρ	1,80-1,95	g/cm ³
5	Kohäsion c'	2-7	kN/m ²
6	undrained Scherfestigkeit c _u	20-80	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w _n	10-20	%
9	Konsistenz	weich- bis steifplastisch	
10	Konsistenzzahl I _c	0,50-0,80	
11	Plastizität	leicht bis mittel plastisch	
12	Plastizitätszahl I _p	5-20	%
13	Durchlässigkeit k	5 x 10 ⁻⁶ bis 1 x 10 ⁻⁸	m/s
14	Lagerungsdichte D	(0,15-0,35)	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V _{gl}	< 5	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Lehm/lehmiger Sand (aufgefüllt)	
n.b. = nicht bestimmt			
n.e. = nicht erforderlich			

1711-1676: Neubau Hotel Burggraf, Meesenhof in 49545 Tecklenburg	
Homogenbereich 4	Anlage 7.4
Löß/Hanglehm, i.d.R. weich- bis steifplastisch	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	(vgl. Anl. 3.1-3.2, 3.7, 3.10-3.11)	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,85-1,95	g/cm ³
5	Kohäsion c'	5-12	kN/m ²
6	undrained Scherfestigkeit c_u	15-25	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	5-20	%
9	Konsistenz	weich- bis steifplastisch	
10	Konsistenzzahl I_c	0,70-0,90	
11	Plastizität	gering bis mittel plastisch	
12	Plastizitätszahl I_p	10-20	%
13	Durchlässigkeit k	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n.b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	UL/UM/UA/TL	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Löß	
n.b. = nicht bestimmt			
n.e. = nicht erforderlich			

1711-1676: Neubau Hotel Burggraf, Meesenhof in 49545 Tecklenburg	
Homogenbereich 5	Anlage 7.5
Verwitterungsschicht und Hangschutt, i.W. mitteldicht gelagert	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	0-20	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Sand- und Siltstein	
4	Dichte ρ	1,85-1,95	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undrained Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	5×10^{-4} bis 1×10^{-6}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,35-0,65	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	< 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	kaum bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SW/SE/SU/SU*/GU/GU*	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Sand / Zersetzer Fels	
n.b. = nicht bestimmt			
n.e. = nicht erforderlich			

1711-1676: Neubau Hotel Burggraf, Meesenhof in 49545 Tecklenburg	
Homogenbereich 6	Anlage 7.6
Tonstein, verwittert (steifplastisch bis halbfest)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,95-2,20	g/cm ³
5	Kohäsion c'	20-50	kN/m ²
6	undrained Scherfestigkeit c_u	100-300	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	steifplastisch bis halbfest	
10	Konsistenzzahl I_c	0,85-1,20	
11	Plastizität	mittel- bis ausgeprägt plastisch	
12	Plastizitätszahl I_p	20-50	%
13	Durchlässigkeit k	1×10^{-8} bis 1×10^{-12}	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n.b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	TM/TA	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Tonstein / Verwitterungslehm	
n.b. = nicht bestimmt			
n.e. = nicht erforderlich			

1711-1676: Neubau Hotel Burggraf, Meesenhof in 49545 Tecklenburg	
Homogenbereich 7	Anlage 7.7
Sand- und Siltstein, schwach verwittert bis unverwittert (nicht erbohrt, daher nur durch Erfahrungswerte abschätzbar)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Benennung von Fels	Sand- und Siltstein	
2	Dichte	2,00-2,35	g/cm ³
3a	Verwitterung	schwach verwittert	
3b	Veränderungen, Veränderlichkeit	gering veränderlich	
4	Kalkgehalt	< 5	%
5	Sulfatgehalt	< 5	%
6	einaxiale Druckfestigkeit q _u	20-60	N/mm ²
7	Spaltzugfestigkeit	2-6	N/mm ²
8a	Trennflächenrichtung	n.b.	
8b	Trennflächenabstand	bankig bis massig	
8c	Gesteinskörperform	n.b.	
9a	Öffnungsweite von Trennflächen	< 5	mm
9b	Kluftfüllung von Trennflächen	n.b.	
10	Gebirgsdurchlässigkeit	< 1 x 10 ⁻⁷	m/s
11	Abrasivität	abrasiv bis stark abrasiv	
12	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Gravenhorster Sandstein (Unterkreide)	%

n.b. = nicht bestimmbar
n.e. = nicht erforderlich