Baugrund - Institut Winkelvoß GmbH

GESCHÄFTSFÜHRER: **DR.-ING. ULRICH WINKELVOß** BERATENDER INGENIEUR FÜR GEOTECHNIK, FACHINGENIEUR FÜR BAUTENSCHUTZ, FACHINGENIEUR FÜR ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜF- UND MESSTECHNIK, ÖFFENTLICH BESTELLTER UND VEREIDIGTER SACHVERSTÄNDIGER FÜR SPEZIALTIEFBAU UND BAUGRUNDBEDINGTE SCHÄDEN IM HOCHBAU, VERANTWORTLICHER SACHVERSTÄNDIGER (PRÜFSTATIKER) FÜR ERD- UND GRUNDBAU

MITARBEITER: **DIPL.-GEOGR. JÜRGEN KUPRAT**, SACHVERSTÄNDIGER FÜR BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN, BAUGRÜNDUNGEN, KONTAMINIERUNGEN UND GEOTHERMIE

Baugrund-Institut Winkelvoß GmbH, Lappersdorf
Niederlassung Amberger Straße 5, 93059 Regensburg

Kehrer Planung GmbH
Lappersdorfer Straße 28
93059 Regensburg

Datei	Ihr Zeichen	Ihr Schreiben vom	Unser Zeichen	Regensburg
gtb_171013_Köfering_Baugebiet			uw jw 17 10 13	24.04.2019

GEOTECHNISCHER BERICHT

Nach Eurocode EC-7-1 und EC 7-2

Nr. 17 10 13

Objekt:

Köfering

Baugebiet – Erweiterung Weiherbreite

Erschließung und Wohnbebauung

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	3
1. Vorgang	5
1.1 verwendete Unterlagen	5
1.2 Gebäude und bauliche Anlage	6
1.3 Gelände und Geologie	6
1.4 hydrogeologische Verhältnisse	7
2. Geotechnischer Bericht	8
2.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht	8
2.1.1 Felduntersuchungen	8
2.1.2 Laboruntersuchungen	8
2.2 Homogenbereiche – charakteristische Werte	9
2.3 Bemessungswert des Sohlwiderstandes, Setzungen	13
2.4 Einwirkungen aus Erdbeben	13
2.5 Gründungsempfehlungen	13
2.5.1 Gründungsschicht	13
2.5.2 Gründungsart	14
2.6 Hinweise für die Baumaßnahme	15
2.6.1 Baugrube	15
2.6.2 Schüttung, Hinterfüllung	16
2.6.3 Wasserhaltung, Drainagen, Versickerung	17

Anlagen

1	Lageplan
2.1.1	Bohrprofile
2.1.2	Rammdiagramme
2.2.1	Körnungslinien
2.2.2	Konsistenzgrößen

Auslieferung

Einfach, sowie per E-Mail als .pdf an die Kehrer Planung GmbH
otto.kehrer@kehrer-planung.de

ZUSAMMENFASSUNG

Zusammengefasst steht nach einem circa 0,3 m mächtigen, humosen Mutterboden, ein Auelehm (Schluff, schwach sandig, z.T. tonig) mit einer hohen Mächtigkeit an. Unterlagert wird er von Kiessand. Der Kiessand konnte nicht bei allen Bohrsondierungen aufgeschlossen werden. im nördlichen, tiefer gelegenen Teil ist der Kiessand in Tiefen von ca. – 4 m u. GOK anzutreffen. Im südlichen Teil steht er zum Teil erst bei ca. – 5 m u. GOK an oder er wurde nicht aufgeschlossen.

Der Kiessand ist vorwiegend dicht gelagert. In der Wasserwechselzone bzw. bei erhöhtem Schluff-Anteil ist er vorwiegend mitteldicht gelagert. Der Schluff ist vorwiegend als weich bis steif einzuschätzen.

Unausgepegeltes Grundwasser wurde in verschiedenen Tiefen im Kiessand erbohrt. Es liegt zum Teil gespannt vor. Schichtenwasser im Lehm wurde nicht angetroffen. Bei Baugruben und Unterkellerungen ist dies jedoch zu berücksichtigen.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach Eurocode EC 7-1 kann im Schluff (Lehm) auf 140 kN/m² und im Kiessand auf 350 kN/m² für Streifen- und Einzelfundamente begrenzt werden, sofern keine Baugrundverbesserungen stattfinden. Bei Ausführung von Baugrundverbesserungen kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes auf 280 kN/m² angehoben werden.

Für die Bemessung einer Bodenplatte sollte bei Bodenverbesserung ein k_s-Wert von 10 MN/m^3 angesetzt werden. Dieser ist abhängig von den jeweiligen Lasten und ist durch Last-Setzungsberechnung zu verifizieren, falls nötig.

Es ist dann überschlägig berechnet, für Streifen- und Einzelfundamente mit Setzungen von 2 cm bis 3 cm zu kalkulieren. Bei Ausführung einer Bodenplatte mit 1 cm bis 2 cm.
Für Baugruben (bis ca. -4 m u. GOK) ist eine Wasserhaltung nicht notwendig. Jedoch müssen hier Pumpen / Pumpensümpfe für die Fassung von Oberflächenwasser und Schichtenwasser vorgesehen werden.

Frostschürzen müssen ohne Keller ausgeführt werden.

Keller sollten als weiße Wanne ausgeführt werden, aufgrund der Wasserstauenden Schicht. Es kann dann auf eine Drainage verzichtet werden.
Für Gebäude sollten alle Möglichkeiten der Aussteifung genutzt werden.
Je nach Lasten und Ausführung sollten die Gebäude auf eine Lage Kalk-Zement Stabilisierung und einem 50 cm Polster gegründet werden. Bei hohen Punktlasten empfehlen wir Reibungspfeiler bis auf den Sand tiefer zu führen.
Alternativ zur Stabilisierung können Schroppen eingebaut werden, empfehlenswert inklusive Geotextil GRK 4.

Hinsichtlich der Tragfähigkeitswerte muss auf der Sohle unter der Bodenplatte, sowie auch unmittelbar unter Befestigungen (Feinplanum) ein E_{v2}-Modul von mindestens 120 MN/m² und ein Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} von ≤ 2,5 sichergestellt werden.

Der k_f-Wert liegt im Kiessand in der Größenordnung von 1 x 10^{-3} bis 1 x 10^{-4} m/s. Im Lehm bei 1 x 10^{-6} bis 1 x 10^{-7} m/s. Eine Versickerung ist erst im Kiessand möglich. Es muss mindestens 1 Meter Abstand von UK Versickerungsanlage und MHGW eingehalten werden. Ein Versickern bei – 3 m u. GOK ist nicht empfehlenswert. Bei bekannter Lage der des Versickerungsbeckens sollten dort nochmals Infiltrationstest bzw. Schürfe und Sickertests explizit ausgeführt werden.

Ein Böschungswinkel von 60° muss in den bindigen oberen Schichten eingehalten werden.
Bei schlechter Witterung sind Zusatzmaßnahmen eventuell notwendig.
Böschungen müssen abgedeckt werden.
Für die lastbeanspruchten baulichen Anlagen (Straßen/Parkplätze, etc.) gilt der Nachweis eines Verformungsmodules von min. 45 MN/m^2 auf dem Rohplanum mittels Plattendruckversuch. Der weitere Aufbau richtet sich dann nach der vorgesehen Belastungsklasse und ist nach RStO 12 vorzusehen. Die o.g. Tragfähigkeitswerte sind einzuhalten.

Diese sind gut realisierbar mit einer Lage Kalk/Zement Stabilisierung.
Alternativ muss ein ca. 30 cm Bodenaustausch erfolgen, je nach Baugrund Schroppen/Geotextil eingearbeitet werden.
Wir empfehlen hier zur Stabilisierung. Auch alle länger offenen stehenden Rohplanien sollten stabilisiert werden, als Arbeitsebene, da diese sehr schnell zum Aufweichen tendieren. Alternativ als Arbeitsebene können Recycling/Schroppen verwendet werden.

1. VORGANG

Auf der Grundlage unseres üblichen Verzeichnisses der Preise und Leistungen sowie der HOAI erhielten wir von Ihnen den Auftrag zur Erstellung eines geotechnischen Berichtes inklusive der notwendigen Nebenleistungen wie Feld- und Laboruntersuchungen.

Ziel der jetzigen Untersuchungen ist die ausreichende Erkundung des Untergrundes und die Festlegung einer wirtschaftlichen Gründungsvariante für die neu zu erstellenden Gebäude und die Erschließung des Baugebietes inklusive Hinweisen zur (Erd-) Bauausführung.

Der Umfang der Untersuchung entspricht dem geotechnischen Bericht nach Eurocode EC 7.

Erste den Vertretern der Bauherrschaft gegenüber gemachte Angaben werden durch das vorliegende Gutachten bestätigt und präzisiert.

1.1 verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Auswertung zu Verfügung:

1	Geologische Karte von Bayern, Blatt 7039 Mintraching, M=1:25.000
2	Geologische Karte von Bayern, M=1:500.000
3	Digitale topographische Karte von Bayern
4	DIN EN 1998-1 / NA 2011-01
5	DIN EN ISO 22475
6	DIN EN ISO 14688
7	DIN 4023
8	Eurocode 7-1 und 7-2
9	DIN 1054:2010-12
10	DIN EN 1992-1-1 allgemeine Bemessungsregel und Regeln für Hochbau
11	DAfStb- Richtlinie wasserdurchlässige Bauwerke
12	HÜK 200 BGR; M=1:200.000; 01.06.2011
13	dHK100; M=1:100.000; 30.03.2015
14	Kehrer Planung, Bestandvermessung
15	AS+P; Bebauungsplan, M=1:1000; 03.12.2018
16	AS+P; Rahmenplanung Weiherbreite; 1:2500; 12.12.2018
17	AS+P; Vorzugsvariante; 26.09.2013

1.2 Gebäude und bauliche Anlage

Derzeitig geplant ist die Erschließung und Bebauung des Neubaugebietes Weiherbreite in Köfering. Das Baugebiet soll direkt an die B15 im Norden angeschlossen werden. Von der Köferinger Straße und der B15 sind weiter zur Egglfinger Straße hin 2 Zufahrtsstraßen geplant. Des Weiteren sind mehrere Stichstraßen für die einzelnen Wohngebiete geplant. Im Plan ist ein Kindergarten und ein Spielplatz vermerkt. Außerdem ist eine Versickerungsanlage geplant. Die Endplanung ist noch nicht abgeschlossen.

Die Baumaßnahme ist nach EC7 - DIN 1054:2010-12 in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen.

1.3 Gelände und Geologie

Das zu untersuchende Gelände liegt im Osten der Gemeinde Köfering, südlich der Stadt Regensburg. Das untersuchte Gelände wird derzeitig landwirtschaftlich genutzt. In West-Ost Richtung durchtrennt die Egglfinger Straße das Baugebiet. Im Norden wird es von der B15 und im Süden von der Köferinger Straße begrenzt.

Die Höhenlage beträgt im Süden ca. 352 m ü. NN. und im Norden ca. 341 m ü. NN. Das untersuchte Gebiet weist ein Gefälle nach Norden auf. Wobei der nördliche und südliche Teil des Baugebietes nahezu eben sind und es südlich der Egglfinger Straße einen Geländesprung gibt.

In der geologischen Karte von Bayern, Blatt 7039 Mintraching, ist für den zu untersuchenden Bereich quartärer Löß oder Lößlhem, Schluff, feinsandig, karbonatisch oder Schluff, tonig, feinsandig, karbonatfrei, eingetragen.

Außerdem ist im untersuchtem Gebiet Schwemmlehm, Schluff, tonig, sandig, eingetragen.

Die Angaben aus der geologischen Karte decken sich gut mit den Befunden vor Ort.

1.4 hydrogeologische Verhältnisse

Nördlich des Baugebietes fließt der Lohgraben. Er stellt den Vorfluter des nördlichen Teil des untersuchten Gebietes dar.
Südlich der Köferinger Straße fließt der wolkeringer Mühlbach, er ist als Vorfluter des südlichen Teils des Baugebiets zu betrachten.

Laut hydrogeologischer Karte HÜK 200 BGR handelt es sich um einen gering durchlässigen oberen Grundwasserleiter mit einem k_f -Wert von > 1 x 10^{-5} m/s bis 1 x 10^{-7} m/s (Obere Brackwassermolasse und Oncophora-Schichten).

Nach dHK100 verläuft interpoliert die Grundwassergleiche 338 m ü. NN im Norden bis 340 m ü. NN im Süden durch das untersuchte Gebiet. (Quartärer Grundwasseraquifer)

Unausgepegeltes Grundwasser wurde in verschiedenen Tiefen im Kiessand erbohrt. Es liegt zum Teil gespannt vor. Schichtenwasser im Lehm wurde nicht angetroffen. Bei Baugruben und Unterkellerungen ist dies jedoch zu berücksichtigen.

Der Nahe Pegel Köfering/Pattern, ca. 700 östlich, zeigt einen HW bei 399,99 m ü NN, einen MW bei 338,80 m ü NN und einen MHGW bei 338,87 m ü NN. Das Grundwasser ist im untersuchtem Gebiet erst im Kiessand anzutreffen, aufgrund der bindigen, schlecht durchlässigen oberen Schichten, jedoch bei einem Anschneiden des Kiessands wird es bis zu den oben erwähnten Koten ansteigen.

Eine Probe auf Betonaggressivität des Grundwassers sollte vorgenommen werden, falls Fundamente/Bauteile in den Kiessand einbinden.

2. GEOTECHNISCHER BERICHT

2.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht

2.1.1 Felduntersuchungen

Zu diesem Zweck haben wir in dem zu untersuchenden Bereich 23 Kleinrammbohrungen (Bohrsondierungen) bis – 5/ - 6 m u. GOK bzw. bis Erreichen eines tragfähigen Horizontes vorgesehen.

Die Felduntersuchungen wurden 2017 begonnen. Am 25.03.2019 fanden unsere letzten Sondierungen statt.

Zusammengefasst steht nach einem circa 0,3 m mächtigen, humosen Mutterboden, ein Auelehm (Schluff, schwach sandig, z.T. tonig) mit einer hohen Mächtigkeit an. Unterlagert wird er von Kiessand. Der Kiessand konnte nicht bei allen Bohrsondierungen aufgeschlossen werden. im nördlichen, tiefer gelegenen Teil ist der Kiessand in Tiefen von ca. – 4 m u. GOK anzutreffen. Im südlichen Teil steht er zum Teil erst bei ca. – 5 m u. GOK an oder er wurde nicht aufgeschlossen.

Der Kiessand ist vorwiegend dicht gelagert. In der Wasserwechselzone bzw. bei erhöhtem Schluff-Anteil ist er vorwiegend mitteldicht gelagert. Der Schluff ist vorwiegend als weich bis steif einzuschätzen.

Durch unsere Sondierungen können wir keine Blöcke bzw. Steine aufschließen, jedoch ist bekannt, dass vor der Ablagerung von Kies hier sich vermutlich Blöcke sedimentiert hatten.

Wir müssen noch darauf hinweisen, dass die Bohrsondierwiderstände, in bindigen Bereichen, durch sich z.T. aufbauende Mantelreibung, deutlich höhere Schlagzahlen N_{10} als verglichen mit der DPH-15 nach DIN 4094 erbringen. Die dabei erkundeten Schlagzahlen sind damit nur bedingt mit den Ergebnissen von schweren Rammsondierungen zu vergleichen.

Weiterhin wurden aus den Bohrsondierungen aus den relevanten Bodenschichten Proben entnommen und in unser bodenmechanisches Labor überführt.

Die Lage der Untersuchungsorte ist in Anlage 1 dargestellt. Die Bohrprofile sind als Anlage 2.1.1 beigefügt. Die Rammdiagramme sind als Anlage 2.1.2 enthalten, wobei der Eindringwiderstand zur Abschätzung von etwaiger Mantelreibung auch für die Bohrsondierungen aufgezeichnet wurde.

2.1.2 Laboruntersuchungen

Aus den angetroffenen Baugrundschichten wurden repräsentative Bodenproben entnommen und einer Körnungsanalyse unterzogen.

Die Körnungslinien sind als Anlage 2.2.1 beigefügt.

Wassergehalts- und Konsistenzbestimmungen sind in Anlage 2.2.2 enthalten.

Eine Einteilung in Homogenbereiche erfolgt als Ergebnis unserer Untersuchungen.

2.2 Homogenbereiche – charakteristische Werte

Die vorgefundenen Bodenprofile lassen eine Einteilung in Homogenbereiche für Erdbau nach DIN 18300 wie folgt zu:

Schicht 1	Mutterboden	Homogenbereich A
Schicht 2	Auelehm	Homogenbereich B
Schicht 3	quartärer Kiessand	Homogenbereich C

Aufgrund der in situ- und Laboruntersuchungen sowie früherer Untersuchungen mit ähnlichen oder gleichartigen Böden können unter Berücksichtigung möglicher Abweichungen der einzelnen Schichten u. a. für die Erddruck- und Setzungsberechnung folgende charakteristischen Bodenkenngrößen für die Homogenbereiche abgeleitet werden.

Für die Wichten sind in Anlehnung an DIN 1055 die oberen charakteristischen Kennwerte angegeben. Für die Reibungswinkel und die Kohäsion der Lockergesteine sind die Bemessungswerte bzw. wirksamen Werte angegeben.

Tabelle 1: Homogenbereich A (Mutterboden)

Kennwert / Eigenschaft	**Erdbau GK2 / GK3**	**Kleiner Erdbau GK1**
Korngrößenverteilung	n. b.	n. e.
Anteil Steine und Blöcke [%]	0	0
Anteil große Blöcke [%]	0	0
Wichte, feucht γ [kN/m^3]	17-18	n. e.
Lagerungsdichte D	n. b.	n. b.
Bezogene Lagerungsdichte I_D	n. b.	n. b.
Undrainierte Scherfestigkeit cal c_u [kN/m^2]	10-25	10-25
Kohäsion cal c´[kN/m^2]	10	10
Innerer Reibungswinkel φ‘ [°]	20-25	20-25
Steifemodul E_S [MN/m$^{2]}$	1-3	n. e.
Bettungsmodul k_S [MN/m^3]	n. b.	n. e.
Wassergehalt w_L [%]	22	22
Konsistenz	weich-steif	n. e.
Konsistenzzahl I_C	n. b.	n. e.
Plastizität	leicht plastisch	n. e.
Plastizitätszahl I_P [%]	n. b.	n. e.
Organischer Anteil [%]	10-30	10-30
Bodengruppe DIN 18196	OU	OU
Bodenklasse DIN 18300 (zur Orientierung, aber ungültig)	1	1
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB09	F3	F3
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Mutterboden

n. e. = nicht erforderlich
n. b. = nicht bestimmt

Tabelle 2: Homogenbereich B (Auelehm)

Kennwert / Eigenschaft	**Erdbau GK2 / GK3**	**Kleiner Erdbau GK1**
Korngrößenverteilung	Siebbereich 1	n. e.
Anteil Steine und Blöcke [%]	0-10	0-10
Anteil große Blöcke [%]	0-5	0-5
Wichte, feucht γ [kN/m^3]	18-19	n. e.
Lagerungsdichte D	/	/
Bezogene Lagerungsdichte I_D	/	/
Undrainierte Scherfestigkeit cal c_u [kN/m^2]	15-20	15-20
Kohäsion cal c´[kN/m^2]	2-5	2-5
Innerer Reibungswinkel φ‘ [°]	23-27,5	23-27,5
Steifemodul E_S [MN/m$^{2]}$	2-7	2-7
Bettungsmodul k_S [MN/m^3]	n. b.	n. e.
Wassergehalt w_L [%]	21,5	21,5
Konsistenz	weich-steif	weich-steif
Konsistenzzahl I_C	0,70	0,70
Plastizität	leicht plastisch	leicht plastisch
Plastizitätszahl I_P [%]	5	5
Organischer Anteil [%]	0-2	0-2
Bodengruppe DIN 18196	UL	UL
Bodenklasse DIN 18300 (zur Orientierung, aber ungültig)	3, nass 2	3, nass 2
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB09	F3	F3
Ortsübliche Bezeichnung	Lehm	Lehm

n. e. = nicht erforderlich
n. b. = nicht bestimmt

Tabelle 3: Homogenbereich C (quartärer Kiessand)

Kennwert / Eigenschaft	**Erdbau GK2 / GK3**	**Kleiner Erdbau GK1**
Korngrößenverteilung	Siebbereich 2	n. e.
Anteil Steine und Blöcke [%]	0-10	0-10
Anteil große Blöcke [%]	0-5	0-5
Wichte, feucht γ [kN/m^3]	19,5-21	19,5-21
Lagerungsdichte D	mitteldicht-dicht	mitteldicht-dicht
Bezogene Lagerungsdichte I_D	0,35-0,7	0,35-0,7
Undrainierte Scherfestigkeit cal c_u [kN/m^2]	/	/
Kohäsion cal c´[kN/m^2]	/	/
Innerer Reibungswinkel φ‘ [°]	32,5-37,5	32,5-37,5
Steifemodul E_S [MN/m$^{2]}$	10-70	10-70
Bettungsmodul k_S [MN/m^3]	n. b.	n. e.
Wassergehalt w_L [%]	n. b.	n. e.
Konsistenz	n. b.	n. e.
Konsistenzzahl I_C	n. b.	n. e.
Plastizität	n. b.	n. e.
Plastizitätszahl I_P [%]	n. b.	n. e.
Organischer Anteil [%]	0	0
Bodengruppe DIN 18196	SW-GW	SW-GW
Bodenklasse DIN 18300 (zur Orientierung, aber ungültig)	3-4	3-4
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB09	F1	F1
Ortsübliche Bezeichnung	Kiessand	Kiessand

n. e. = nicht erforderlich
n. b. = nicht bestimmt

2.3 Bemessungswert des Sohlwiderstandes, Setzungen

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach Eurocode EC 7-1 kann im Lehm auf ca. 140 kN/m² und im Kiessand auf 350 kN/m² für Streifen- und Einzelfundamente begrenzt werden, sofern keine Baugrundverbesserungen stattfinden. Bei Ausführung von Baugrundverbesserungen kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes auf 280 kN/m² im Lehm angehoben werden.

Wird eine Bodenverbesserung mittels Reibungspfeilern auf den Kiessand durchgeführt ist ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ von 380 kN/m² realisierbar.

Für die Bemessung von Bodenplatten sollte bei Bodenverbesserung im Lehm ein k_s-Wert von 10 MN/m^3 angesetzt werden. Dieser ist abhängig von den jeweiligen Lasten und ist durch Last-Setzungsberechnung zu verifizieren, falls nötig.

Es ist dann überschlägig berechnet, für Streifen- und Einzelfundamente mit Setzungen von 2 cm bis 3 cm zu kalkulieren. Bei Ausführung einer Bodenplatte mit 1 cm bis 2 cm. Bei Reibungspfeilern ist mit ca. 1 cm Setzung zu kalkulieren.

2.4 Einwirkungen aus Erdbeben

Das zu untersuchende Gelände befindet sich entsprechend der probabilistischen Erdbebenzonenkarte nach DIN 4149 in keiner Erdbebenzone.
Ein Bemessungswert der Bodenbeschleunigung ist somit nicht anzusetzen.

2.5 Gründungsempfehlungen

2.5.1 Gründungsschicht

Es liegen hier sehr homogene Tragfähigkeiten vor. Der weiche Lehm der oberen Zone ist maximal mäßig tragfähig. Hier sollte eine Bodenverbesserung durchgeführt werden. Der Kiessand in großen Tiefen ist als tragfähig anzusehen für die zu erwartenden Lasten.
Der Mutterboden dient nicht zur Lastabtragung.
Wir empfehlen, um ein gleichmäßiges Last-Setzungs-Verhalten zu generieren, Bodenverbesserungsmaßnahmen durchzuführen, wie unter 2.5.2 beschrieben.

2.5.2 Gründungsart

Wir empfehlen die Ausführung von statisch konstruktiven Bodenplatten ohne hohe Lastkonzentrationen.

Keller sollten als weiße Wanne ausgeführt werden, aufgrund der wasserstauenden Schicht und zur Aussteifung. Es kann dann auf eine Drainage verzichtet werden.

Ohne Keller muss die kapillarbrechende Schicht durch die Frostschürzen hindurch mittels einer Drainage entwässert werden.

Im Bereich des artesisch gespannten Grundwassers sollte die Kiessandschicht nicht aufgekoffert werden.

Hohe Lastkonzentrationen können mittels Reibungspfeiler bis auf den tragfähigen Kiessand (außerhalb des artesisch gespannten Grundwassers) bzw. in den tieferliegenden Lehm abgetragen werden.

Unter den Bodenplatten sollten „Schroppen“ (Grobes, 100-200mm) und ein Geotextil der Klasse 4 und ein ca. 50 cm starkes Polster (je nach Lasten) eingebaut werden.

Beim Polster muss ein Lastabtragungswinkel von 45° beachtet werden.

Das Polster sollte aus gut verdichtbarem, kapillarbrechendem, tragfähigem Material sein. Es eignet sich Kiessand / Betonrecycling (0-56mm, < 5 % Feines).

Alternativ zu den „Schroppen“ mit Geotextil, kann eine Stabilisierung ausgeführt werden. Es müssen dann mindestens 70 kg Kalkzement (Mischungsverhältnis 30% Kalk, 70% Zement) pro m^3 zu stabilisierendem Erdreich angewendet werden. Dies entspricht einer Einmischrate von 3-4 %.

Eine Frostschürze muss ohne Keller eingebaut werden. Aüßere Fundamente sind ohne Unterkellerung bis in eine Tiefe von mind. 1 m u. geplanter OK zu planen.

Für Gebäude sollten weiterhin alle Möglichkeiten der Aussteifung genutzt werden, um ein gleichmäßiges Setzungsverhalten zu generieren.

Hinsichtlich der Tragfähigkeitswerte muss auf der Sohle unter der Bodenplatte, sowie auch unmittelbar unter Befestigungen (Feinplanum) ein E_{v2}-Modul von mindestens 120 MN/m^2 und ein Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} von ≤ 2,5 sichergestellt werden.

Die Ausführung und Rohrlagerung von Leitungstrassen stellt keine Probleme dar. Die im Baugrund anstehenden Schichten sind zur Ableitung dieser Kräfte, die aus den Rohrauflagerungen entstehen, ausreichend tragfähig. Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich. Nur dann, wenn größere Steine die Rohrauflagerung bzw. die Überdeckung gefährden könnten, ist ein Austausch notwendig.

Für die Außenanlagen ist unmittelbar unter den Befestigungen auf der kapillarbrechenden Schicht der E_{v2}-Modul $\geq$ 120 MN/m² für die Befestigung für Wege, Straßen etc. vorzusehen und nachzuweisen. Auch hier soll das Verhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$ sein.

Bei einer Überprüfung mittels dynamischer Plattendruckversuche kann überschlägig das Verhältnis $E_{v2} = 2{,}5 \times E_{v,dyn}$ angewendet werden.

Für die lastbeanspruchten baulichen Anlagen gilt der Nachweis eines Verformungsmodules von min. 45 MN/m² auf dem Rohplanum mittels Plattendruckversuch. Der weitere Aufbau richtet sich dann nach der vorgesehen Belastungsklasse und ist nach RStO 12 vorzusehen. Die o.g. Tragfähigkeitswerte sind einzuhalten.
Es sollte mindestens eine Lage Kalk/Zementstabilisierung, bzw. ein geringmächtiger Bodenaustausch mit Kombigitter/ Geotextil stattfinden.

2.6 Hinweise für die Baumaßnahme

2.6.1 Baugrube

Ein Böschungswinkel von 60° ist im bindigen Lehm einzuhalten, insofern dies die Witterung zulässt.

Wird steiler geböscht ist die Standfestigkeit durch einen Bodengutachter vor Ort zu verifizieren.

Böschungen sind durch Abdecken mit Folie vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Anzumerken ist, dass bei schlechter Witterung die Rohplanien im Homogenbereich B schnell zu Aufweichung tendieren. Bei länger offenstehenden Planien, sollten daher Sicherungsmaßnahmen wie Kalk- / Zementstabilisierung oder Schroppen erwogen werden.

Ansonsten gelten die Vorschriften der DIN 4124.

2.6.2 Schüttung, Hinterfüllung

Das anstehende Bodenmaterial (Homogenschicht B) eignet sich nicht zur Schüttung und Hinterfüllung, sofern Überbauung oder Befahrbarkeit hergestellt werden soll. Wird das Material seitlich unter Witterungsabschluss gelagert, kann es bei Durchführung einer Kalkzementstabilisierung wiederverwertet werden, insofern keine Organik enthalten ist. Es müssen dann mindestens 70 kg Kalkzement (Mischungsverhältnis 30% Kalk, 70% Zement) pro m^3 zu stabilisierendem Erdreich angewendet werden. Dies entspricht einer Einmischrate von 3-4 %.
Ansonsten kann es zur Hinterfüllung in nicht überbauten Bereichen verwendet werden.

Das Bodenmaterial des Homogenbereiches C kann zur Schüttung und Hinterfüllung bei lageweisem Einbau mit entsprechender Verdichtung eingesetzt werden. Ansonsten kann auch trag- und verdichtungsfähiger Kiessand, z.B. Körnung 0-56 mm verwendet werden. Auch sogenannte Vorabsiebung ist geeignet für überbaute Bereiche

Das Material sollte dann vor dem Einbau unter Witterungsabschluss gelagert werden.

Zur Qualitätsprüfung von Schüttungen und Hinterfüllungen sollten entweder Plattendruckversuche in mehreren Lagen oder leichte Rammsondierungen eingesetzt werden.

Der zu erreichende E_{V2}-Wert ist lagenabhängig.

Mit der leichten Rammsonde sollten Schlagzahlen N_{10} von 12-15 im Minimum erreicht werden.

Für die Entsorgung von Aushubmaterial sind Haufwerksbeprobungen nach TR LAGA PN98 und Deklarationsanalysen nach StMLU-Leitfaden („Eckpunktepapier Bayern“) nötig.

2.6.3 Wasserhaltung, Drainagen, Versickerung

Für die Baugrube ist eine Wasserhaltung nicht notwendig. Jedoch müssen hier Pumpen / Pumpensümpfe für die Fassung von Oberflächenwasser und Schichtenwasser vorgesehen werden.

Der k_f-Wert liegt im Kiessand in der Größenordnung von 1 x 10^{-3} bis 1 x 10^{-4} m/s. Im Lehm bei 1 x 10^{-6} bis 1 x 10^{-7} m/s. Eine Versickerung ist erst im Kiessand möglich. Es muss mindestens 1 Meter Abstand von UK Versickerungsanlage und MHGW eingehalten werden. Ein Versickern bei ca. – 3 m u. GOK ist nicht empfehlenswert.

Für die eine Versickerungsanlage sollten nach Kenntnis der genauen Lage zusätzliche Untersuchungen (Versickerungstests) durchgeführt werden.

Der Einbau einer Drainage ist bei einer Gründung einer weißen Wanne nicht notwendig. Ansonsten sollte eine Drainage eingebaut werden, die anfallendes Oberflächen- bzw. Schichtenwasser fassen kann und die kapillarbrechende Schicht unter der Bodenplatte entwässert.

BAUGRUND-INSTITUT
WINKELVOSS GMBH
Amberger Straße 5
93059 Regensburg
TFon (0941) 8 29 35 TFax (0941) 8 59 77

Wittmann Joscha, MSc. Geologie. (Univ.)

Baugrund - Institut Winkelvoß GmbH
Amberger Straße 5, 93059 Regensburg
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977

ANLAGE 1

Gutachten / Schreiben
17 10 13

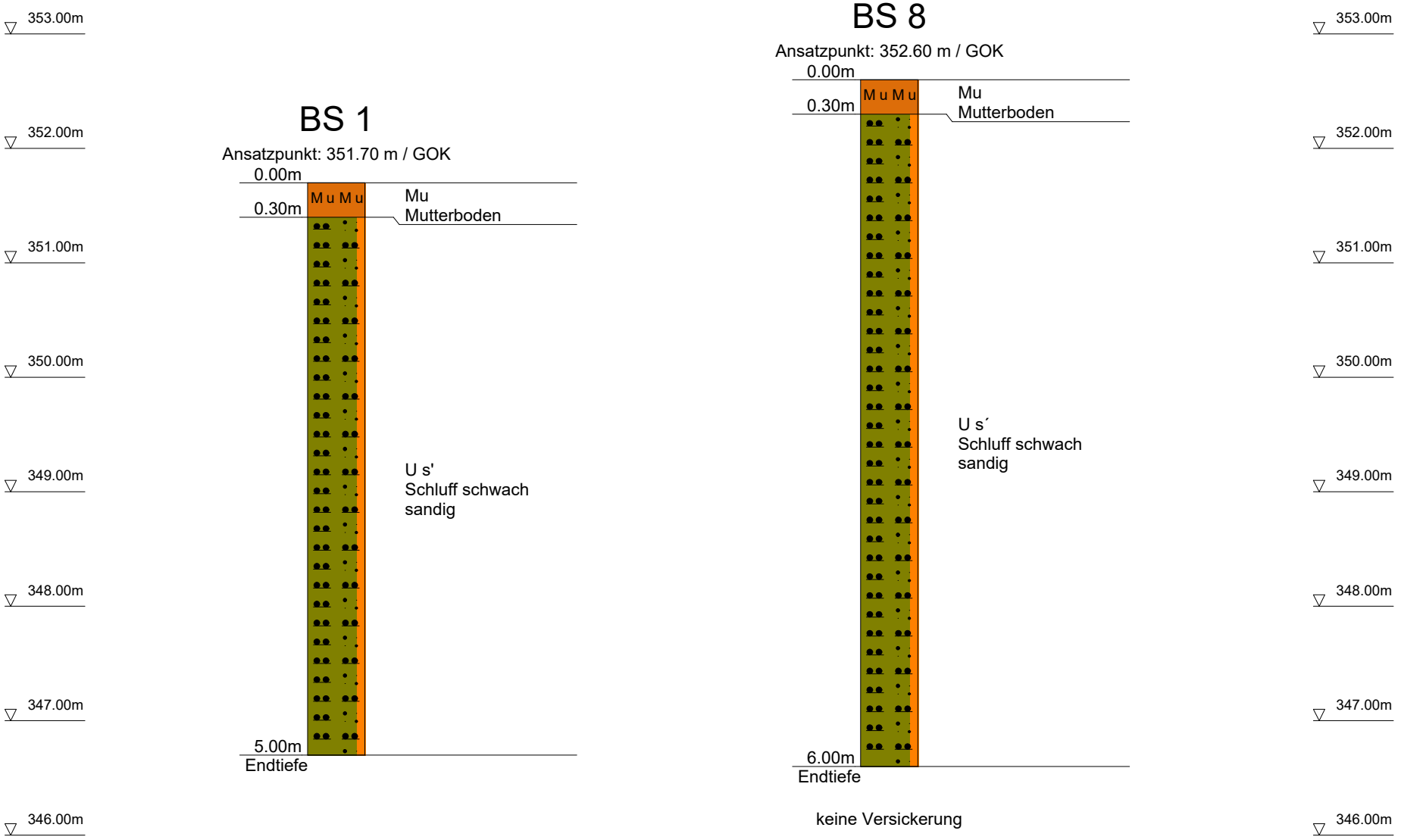
Köfering, Stand 29.03.2018

23 Bohrsondierungen

LAGEPLAN

Bearbeiter Wittmann

Maßstab ohne

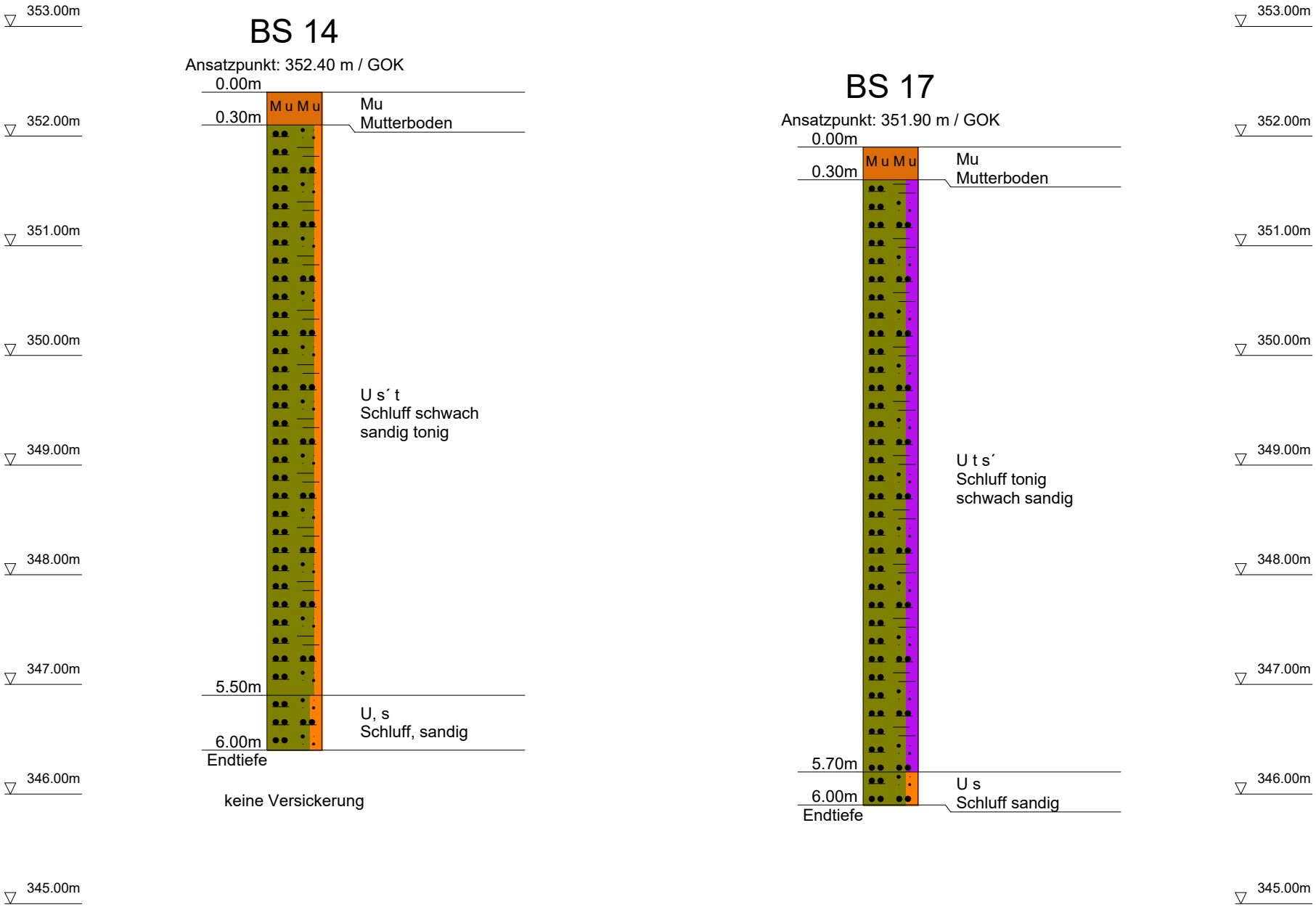


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	27.10.2017

Plan-Nr.:

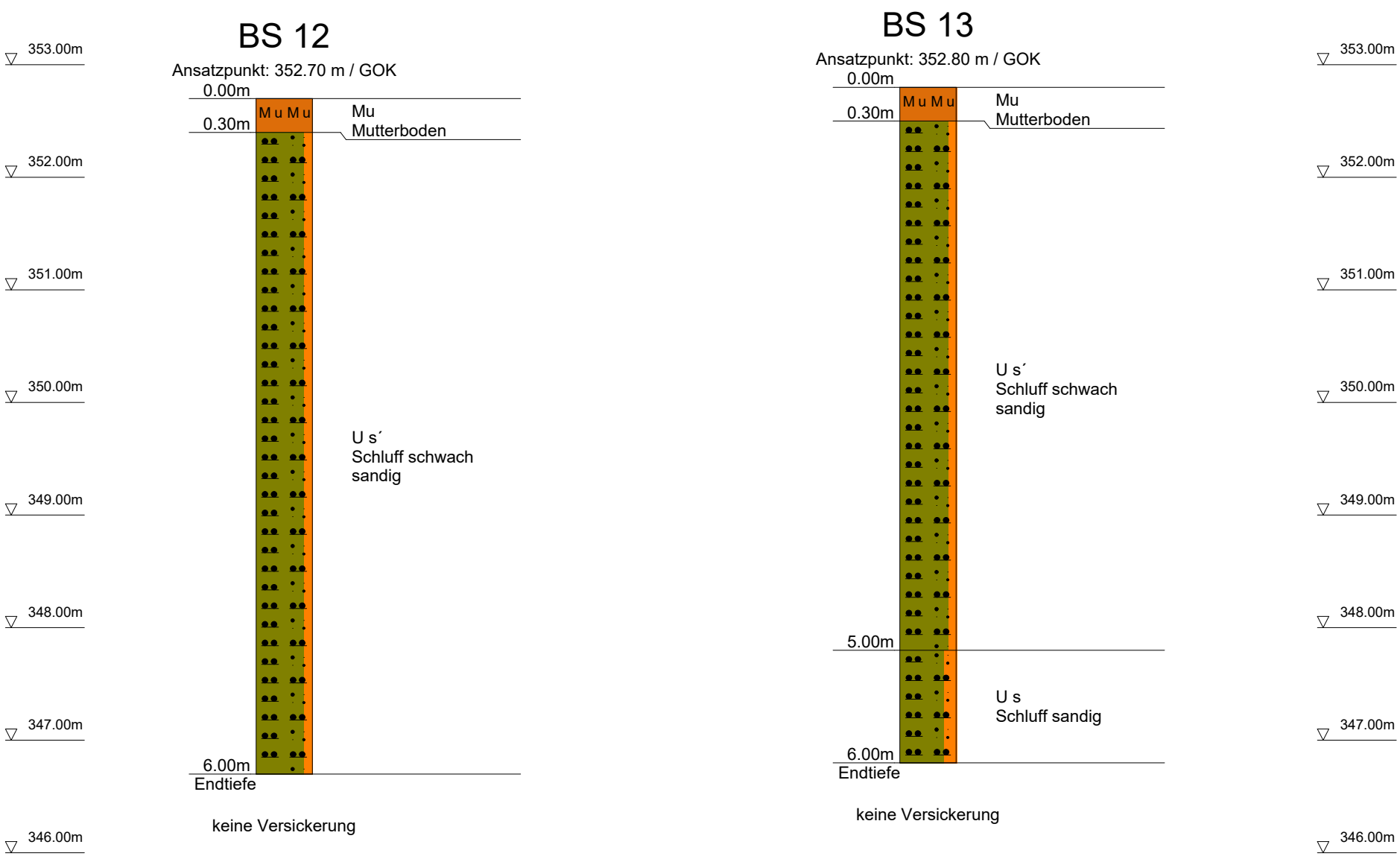
2.1.1.1

DC



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	: Kehrer Planung GmbH	Maßstab	: 1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	: Köfering	Bearbeiter	: Wittmann	2.1.1.2
93059 Regensburg	Bauvorhaben	: Wohnbebauung	Akte	: 17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:	Datum	: 01.12.2017 & 28.01.2019	

DC

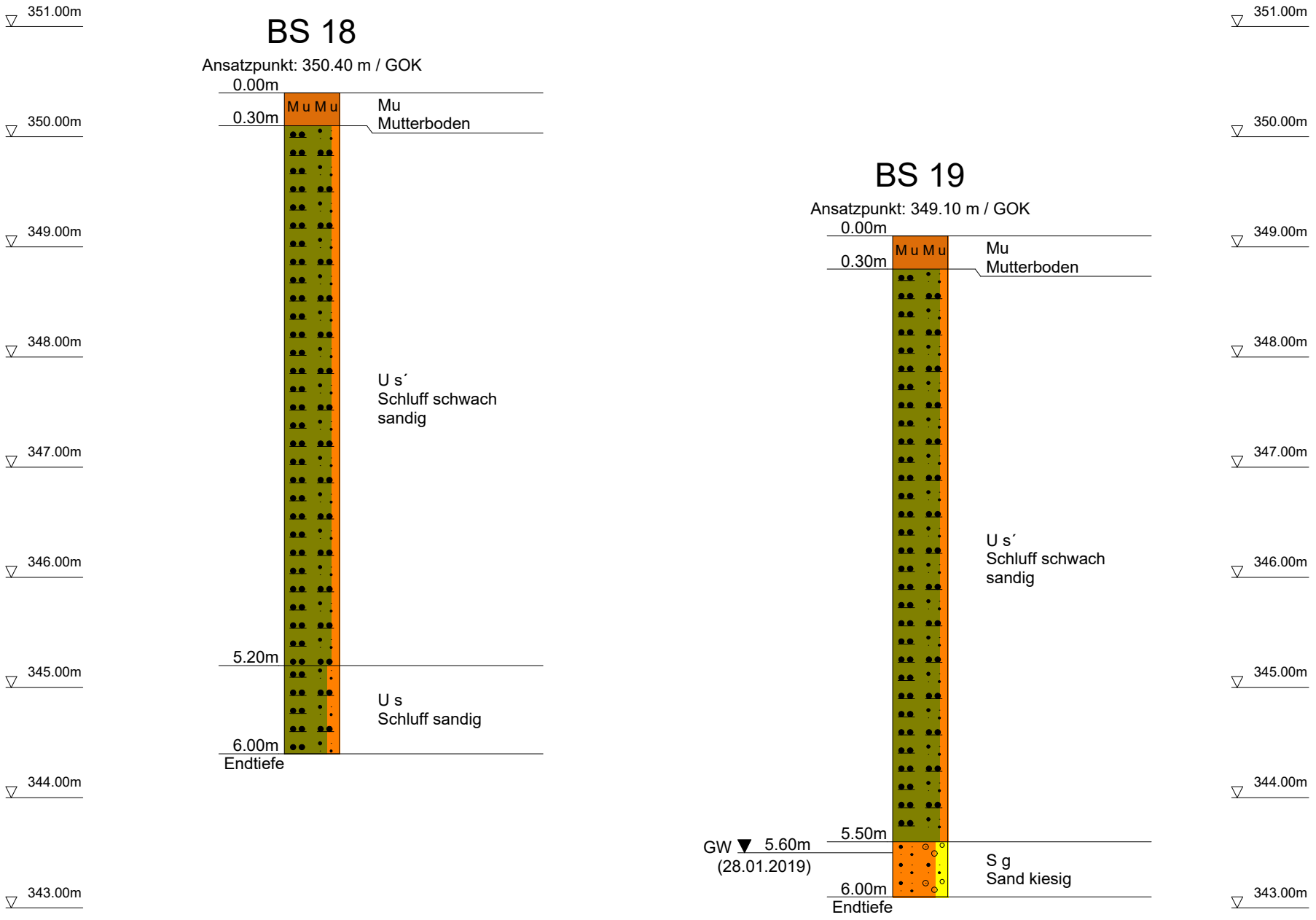


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	01.12.2017

Plan-Nr.:

2.1.1.3

DC



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	28.01.2019

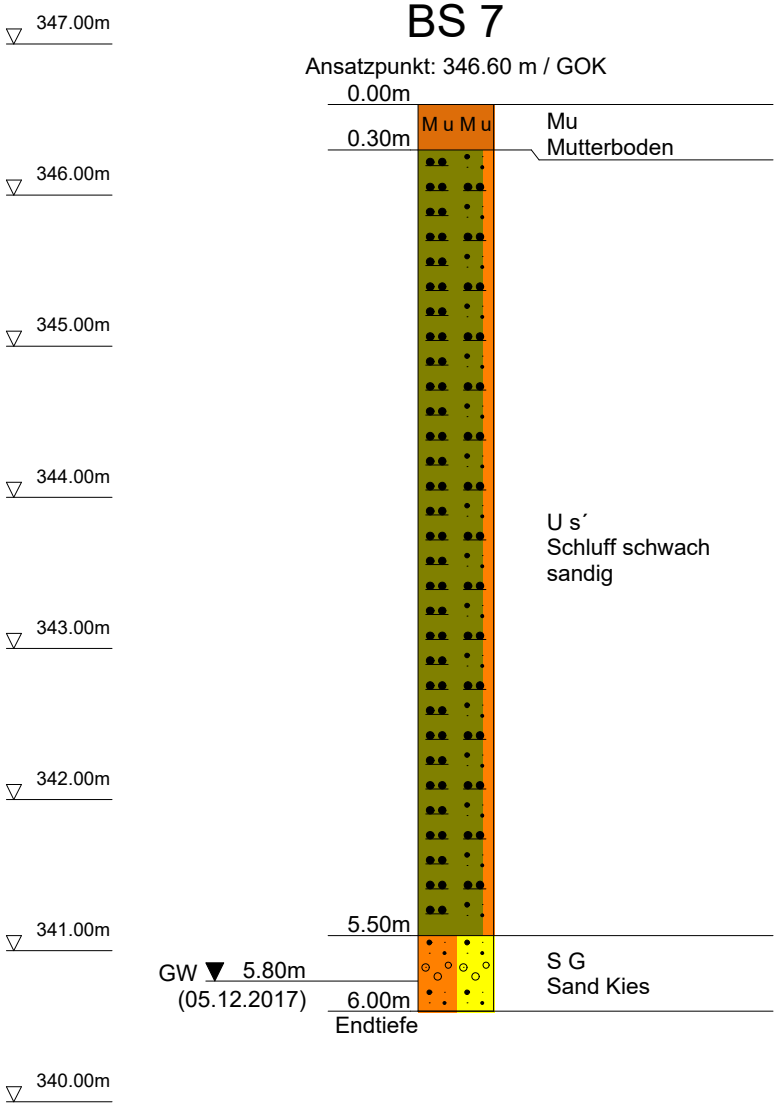
Plan-Nr.:

2.1.1.4

DC

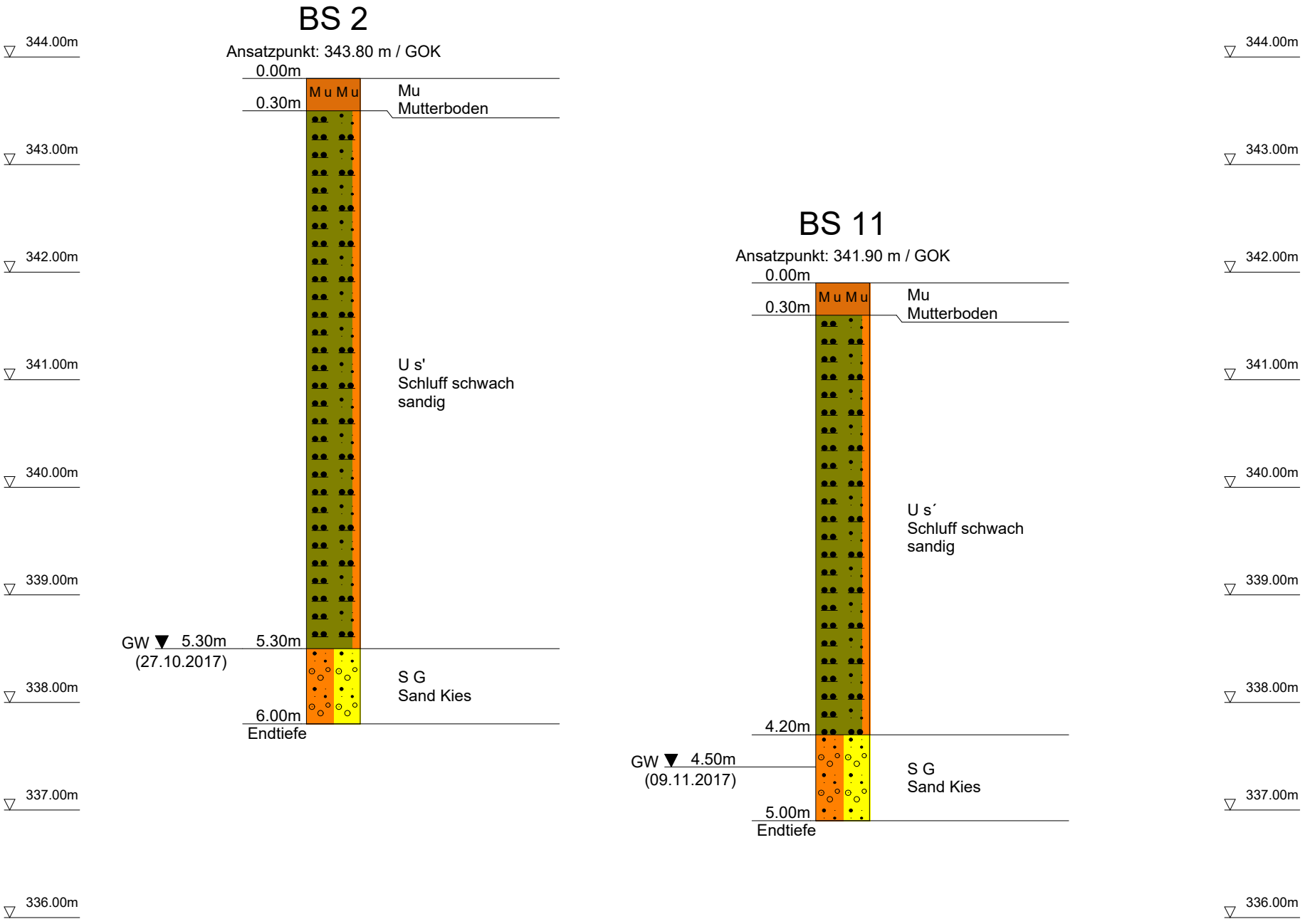
BS 7

Ansatzpunkt: 346.60 m / GOK



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	2.1.1.5
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	05.12.2017	

DC

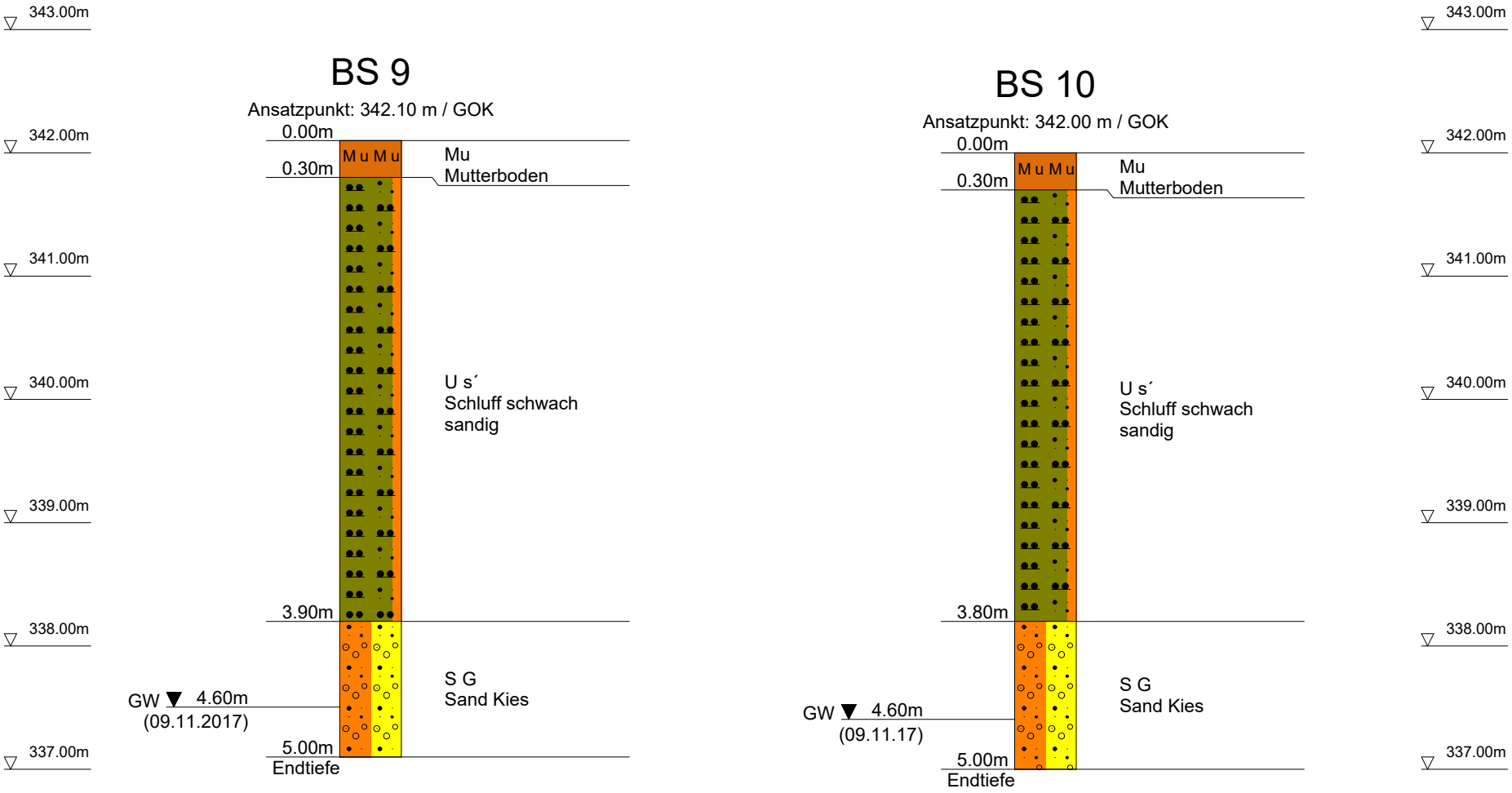


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	27.10. & 09.11.2017

Plan-Nr.:

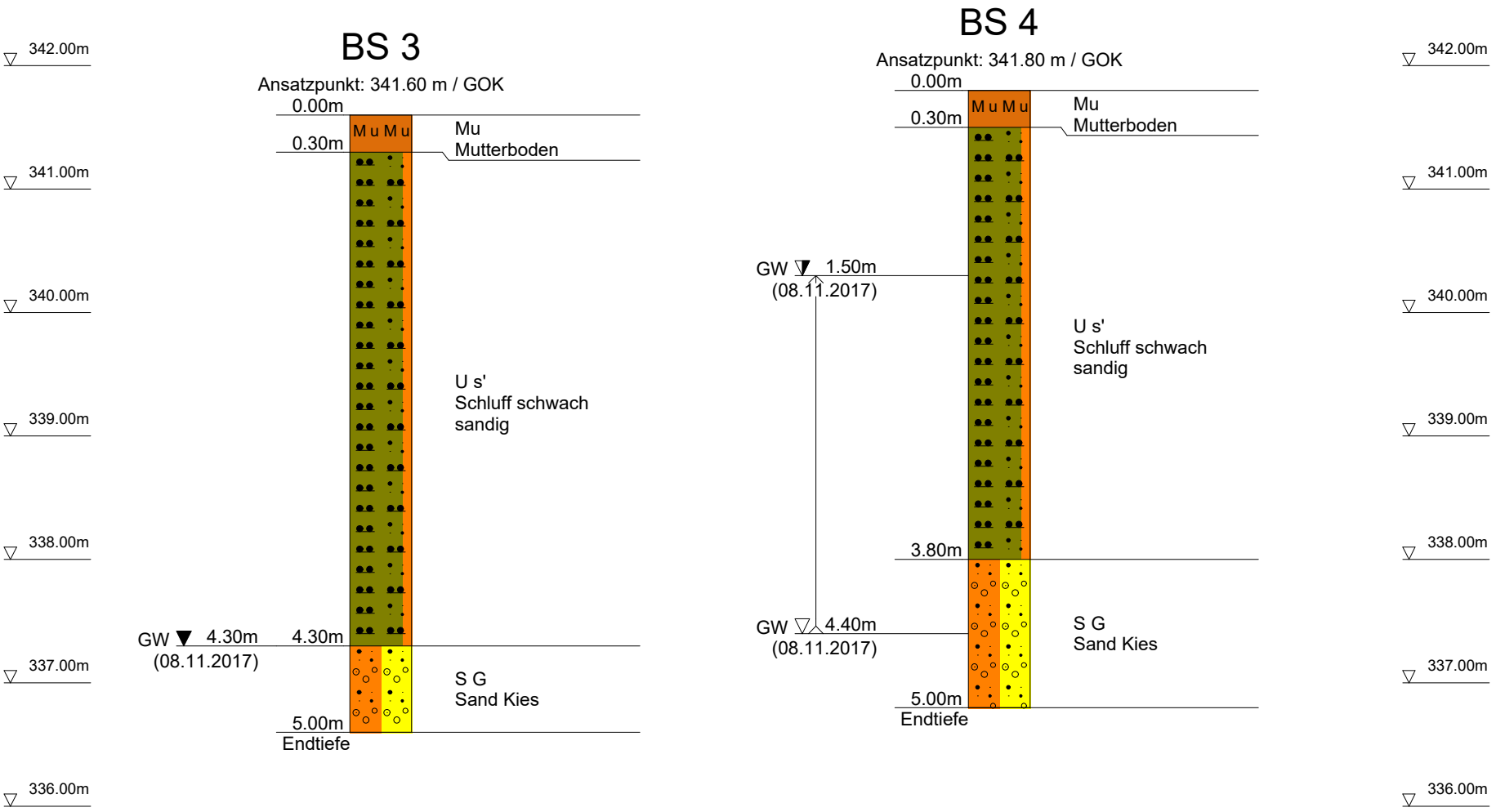
2.1.1.6

DC



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	2.1.1.7
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	09.11.2019	

DC

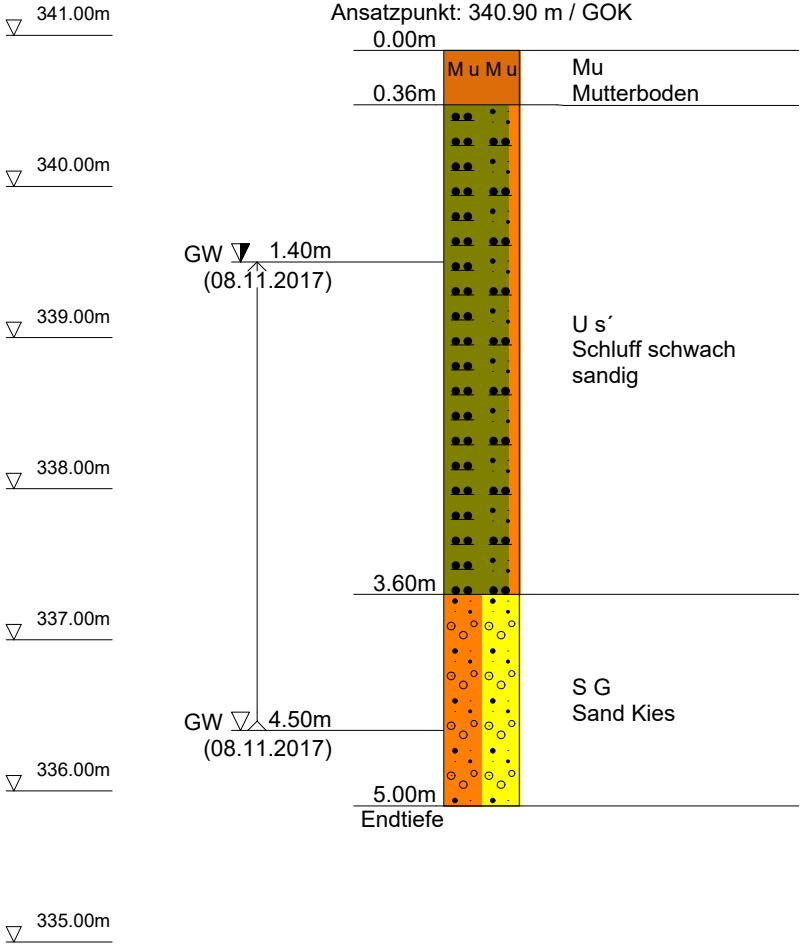


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	2.1.1.8
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	08.11.2017	

DC

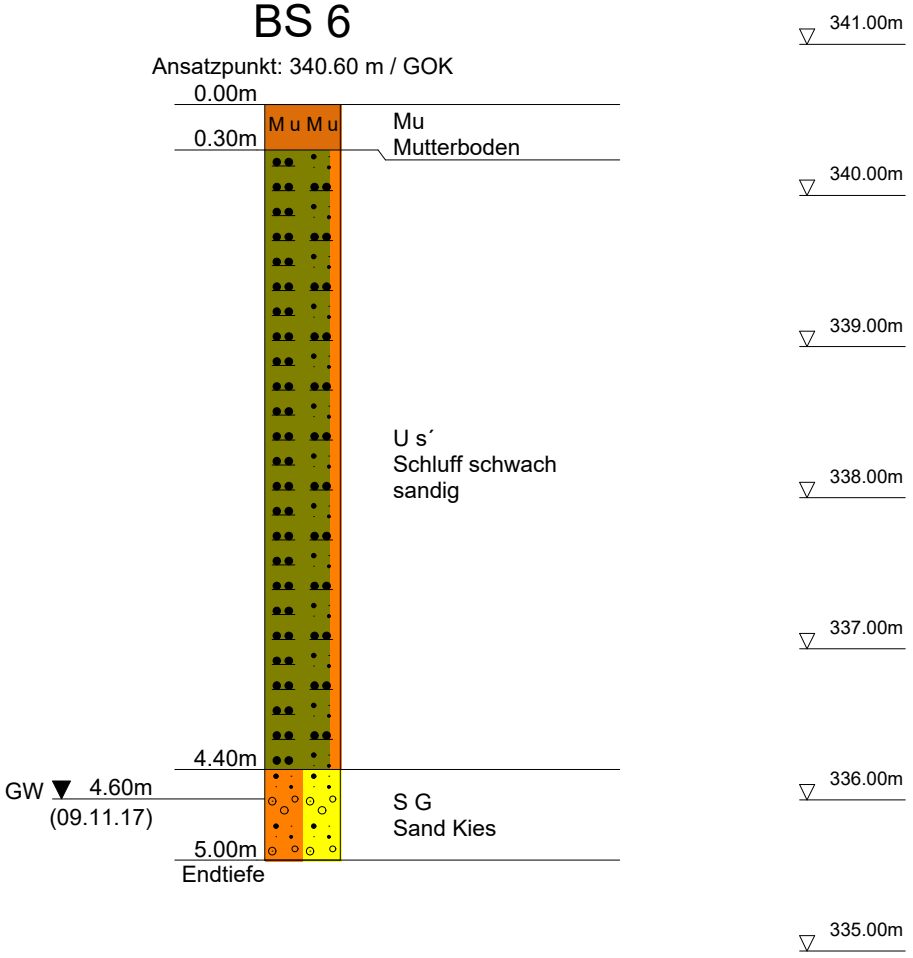
BS 5

Ansatzpunkt: 340.90 m / GOK



BS 6

Ansatzpunkt: 340.60 m / GOK

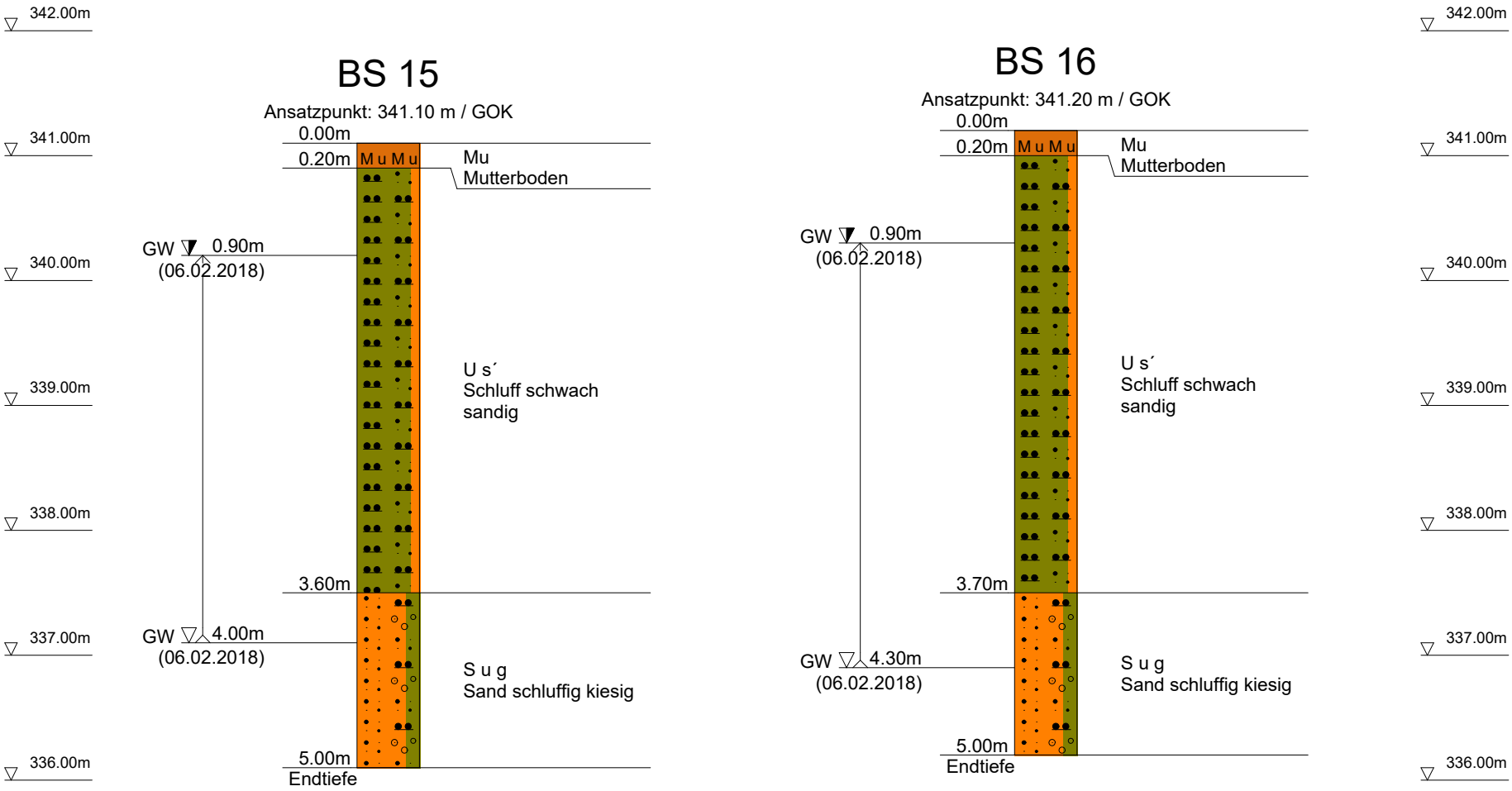


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	08. & 09.11.2017

Plan-Nr.:

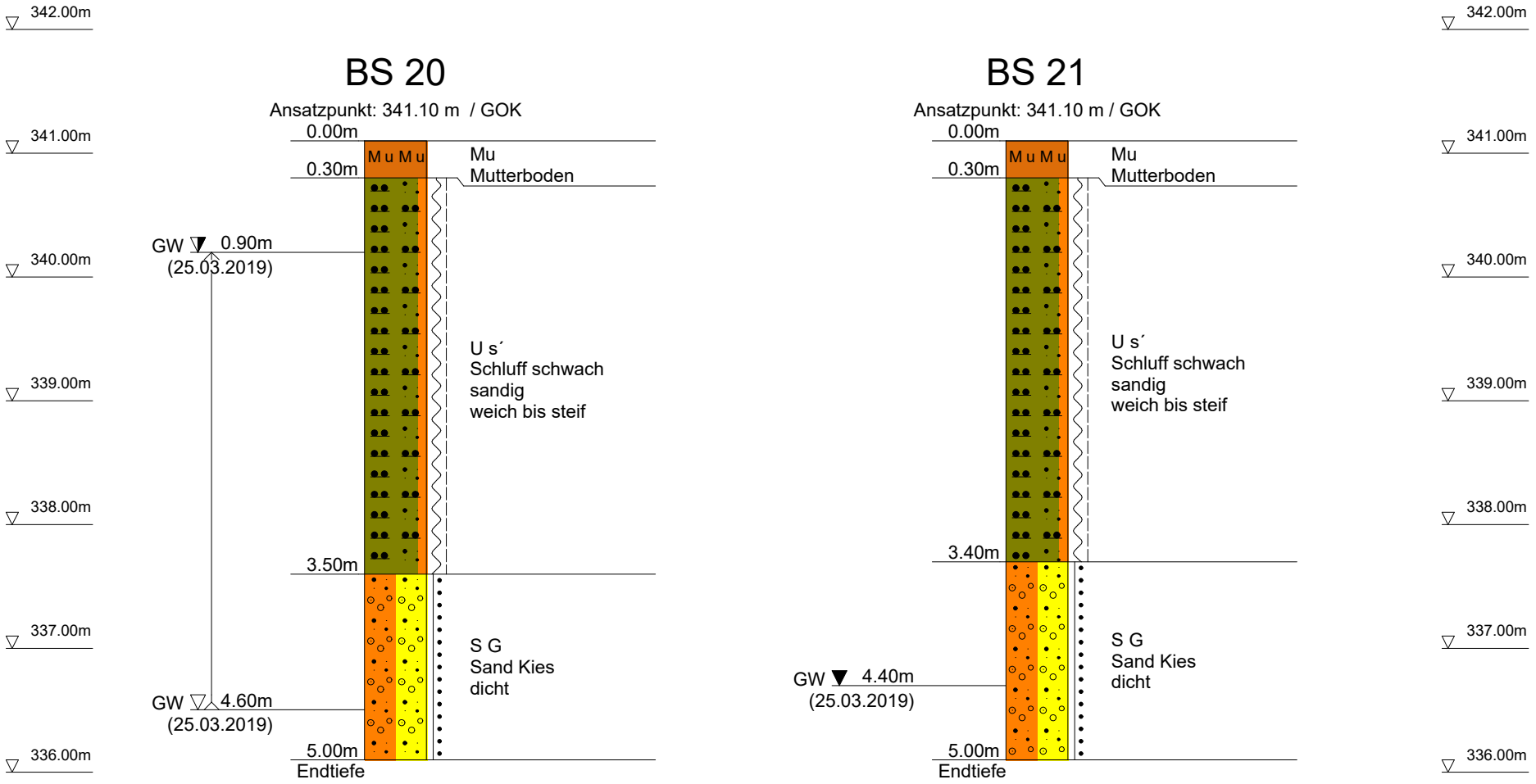
2.1.1.9

DC



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	2.1.1.10
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	06.02.2018	

DC

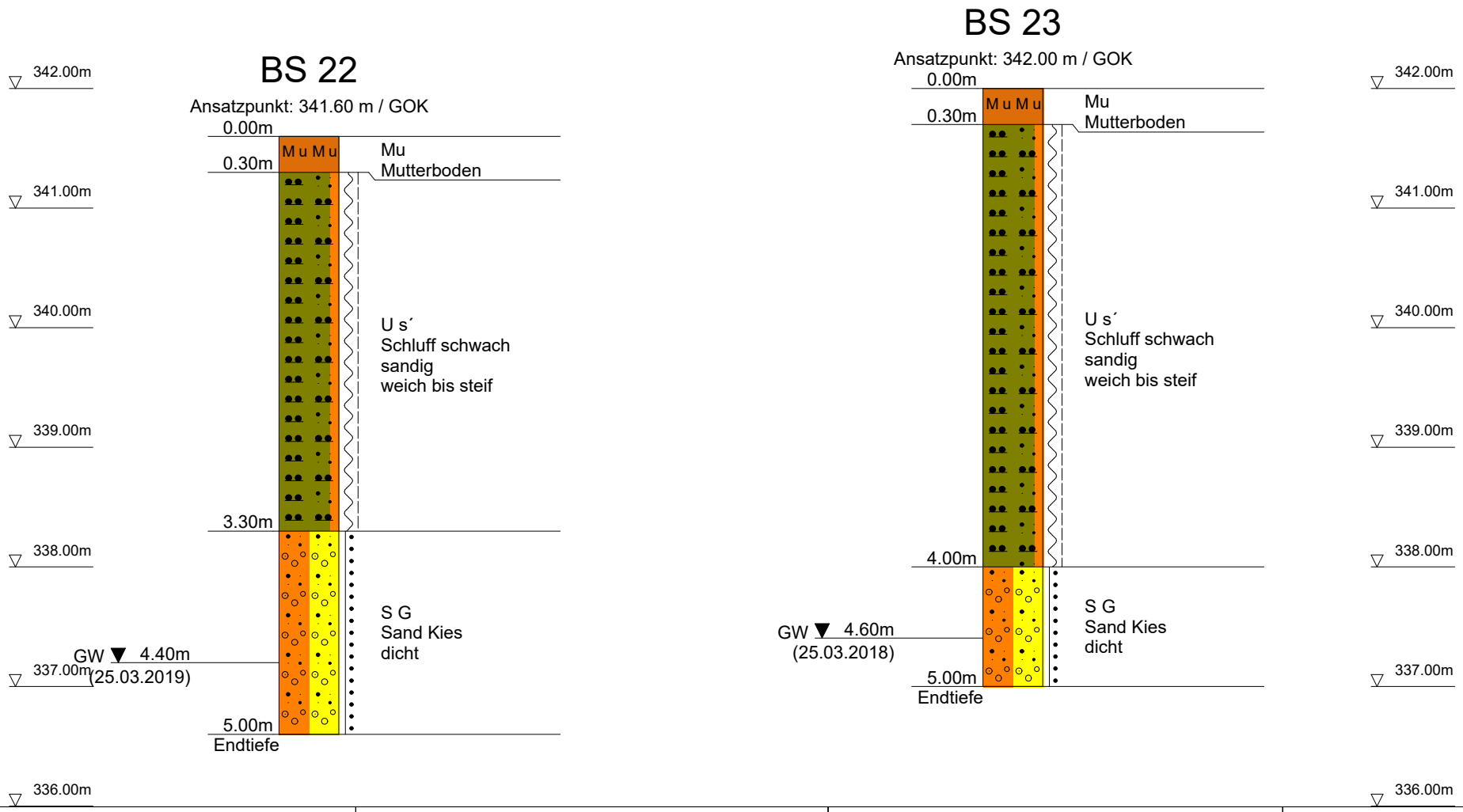


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	25.03.2019

Plan-Nr.:

2.1.1.11

DC

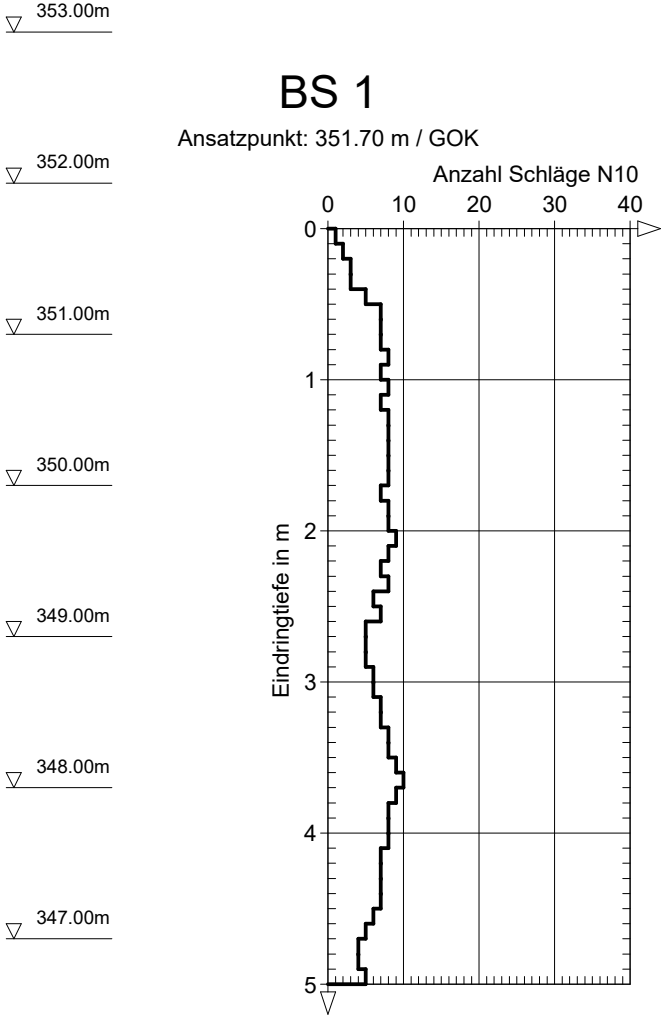


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	2.1.1.12
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	28.03.2019	

DC

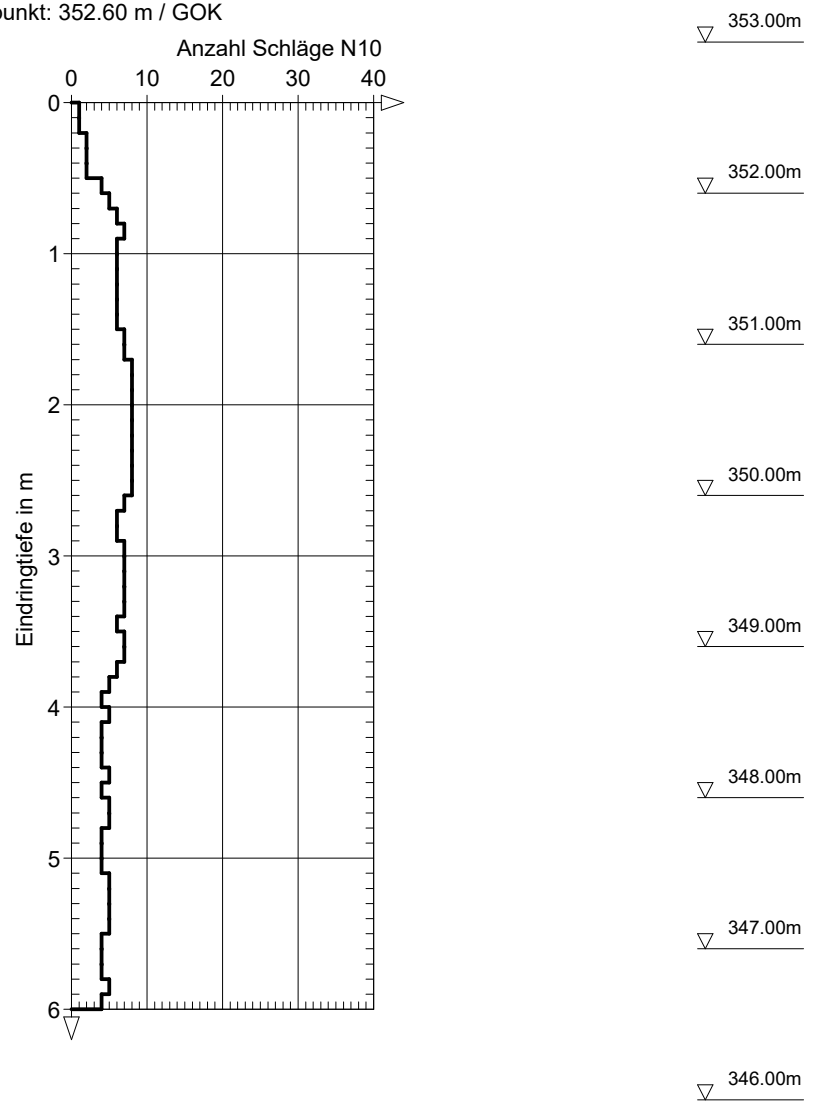
BS 1

Ansatzpunkt: 351.70 m / GOK



BS 8

Ansatzpunkt: 352.60 m / GOK



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	27.10.2017

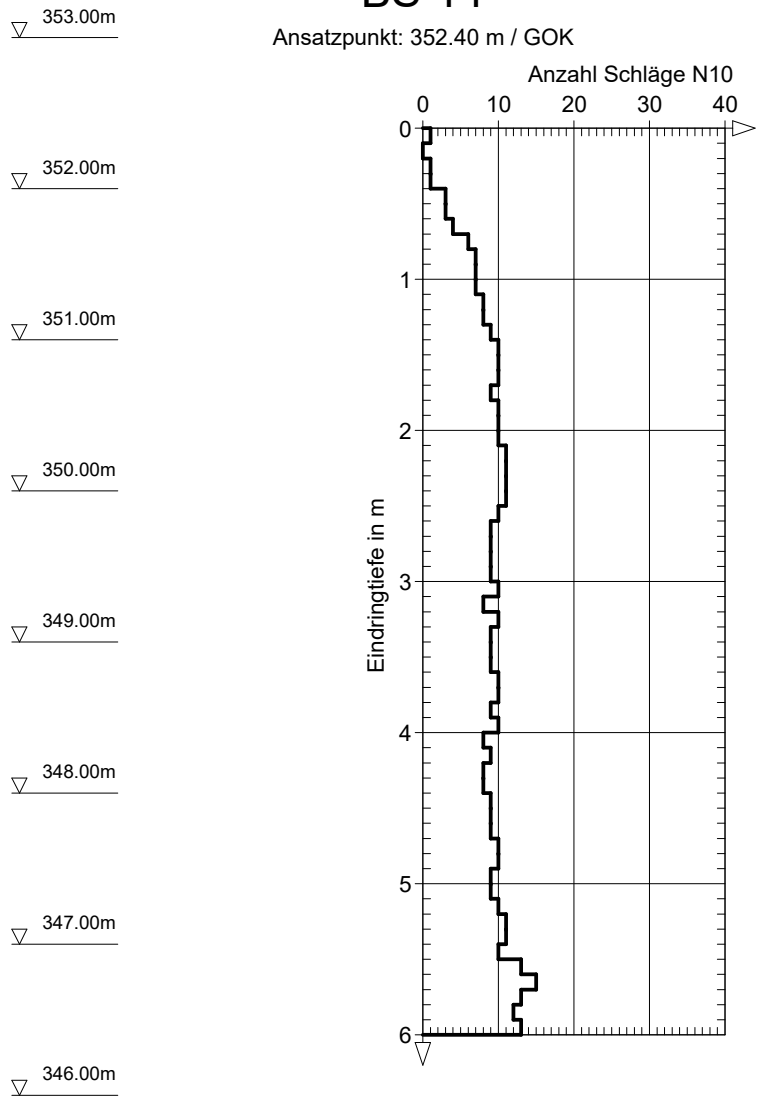
Plan-Nr.:

2.1.2.1

DC

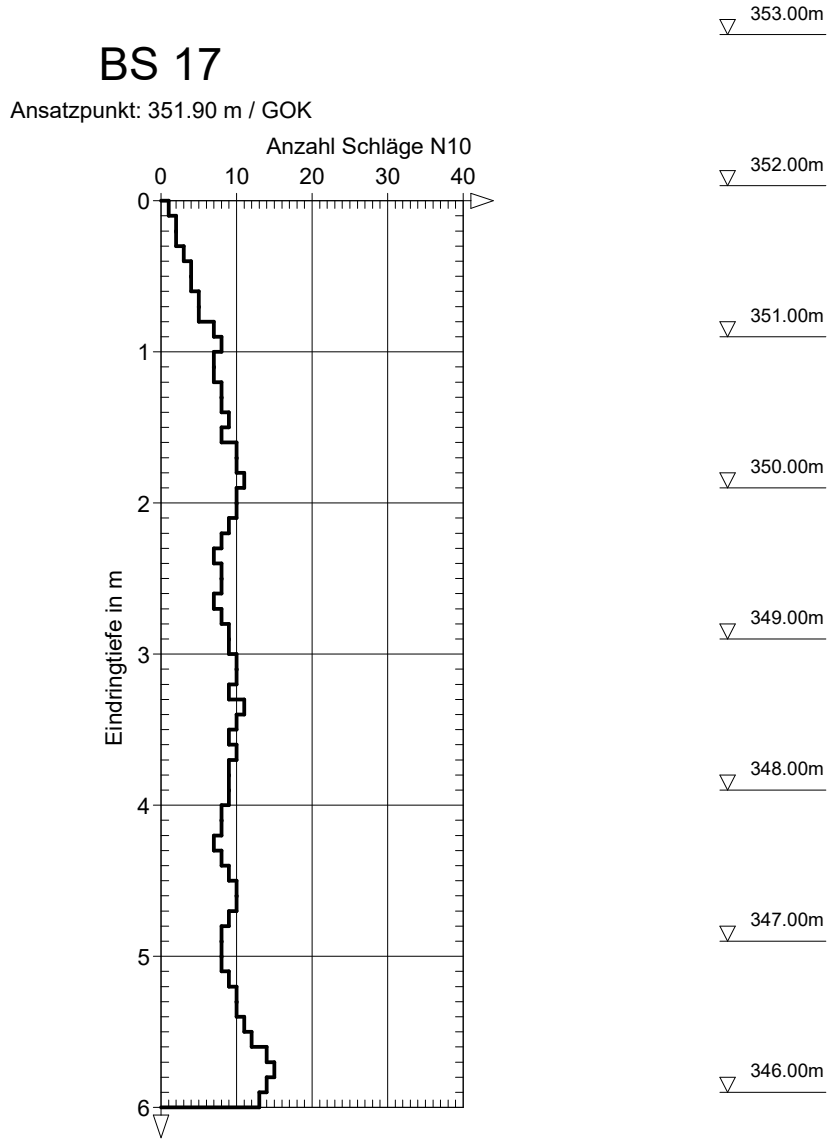
BS 14

Ansatzpunkt: 352.40 m / GOK



BS 17

Ansatzpunkt: 351.90 m / GOK



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	01.12.2017 & 28.01.2019

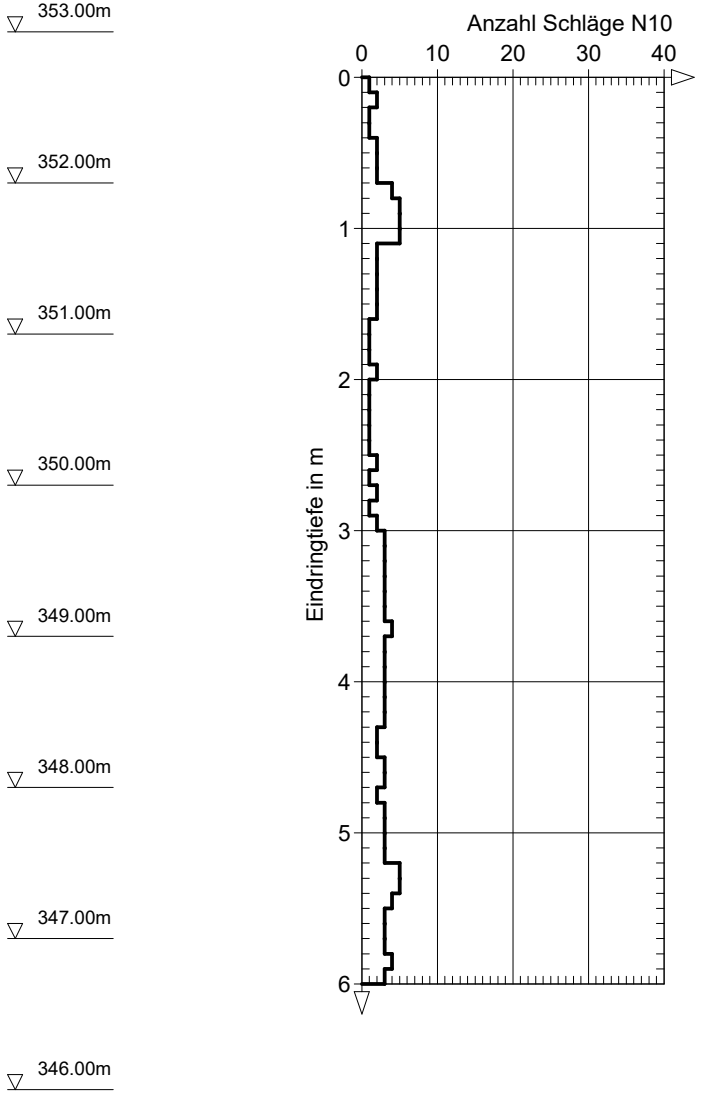
Plan-Nr.:

2.1.2.2

DC

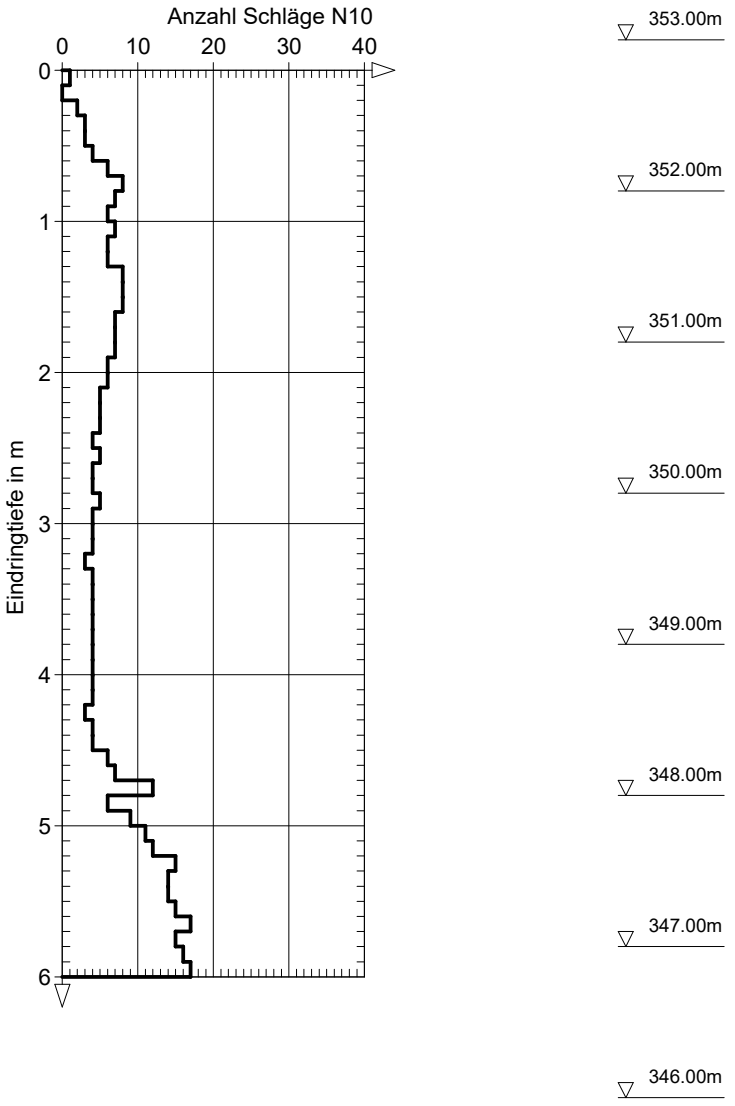
BS 12

Ansatzpunkt: 352.70 m / GOK



BS 13

Ansatzpunkt: 352.80 m / GOK

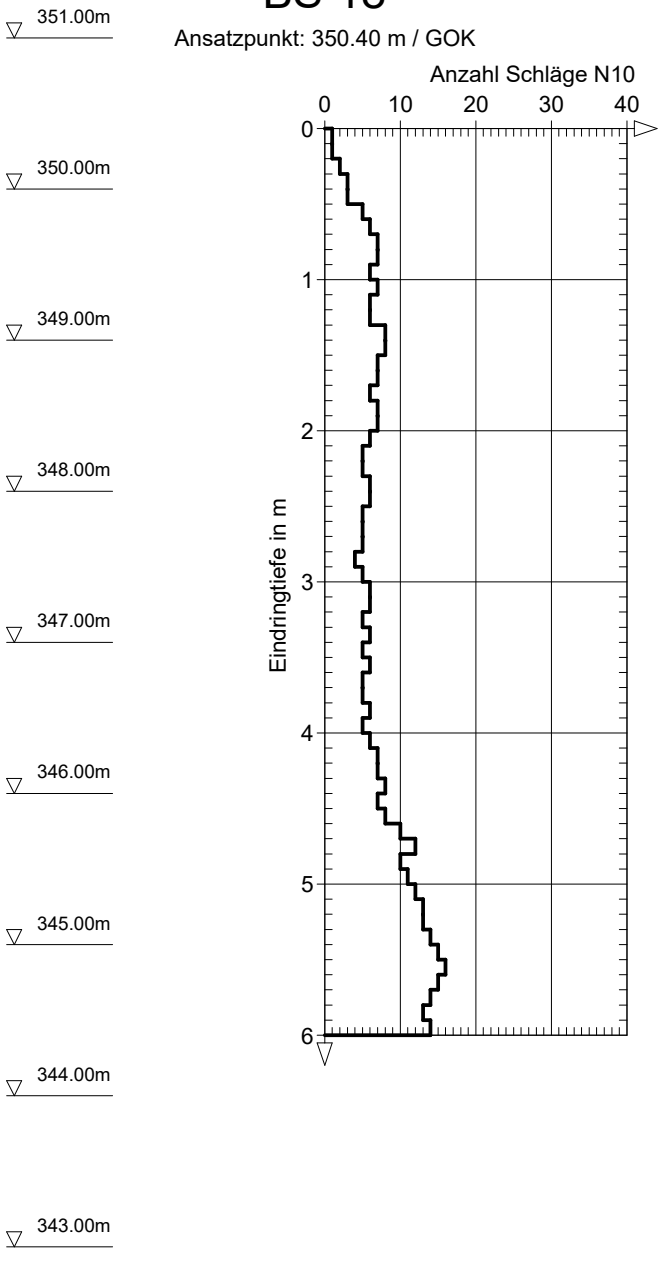


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	2.1.2.3
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	01.12.2017	

DC

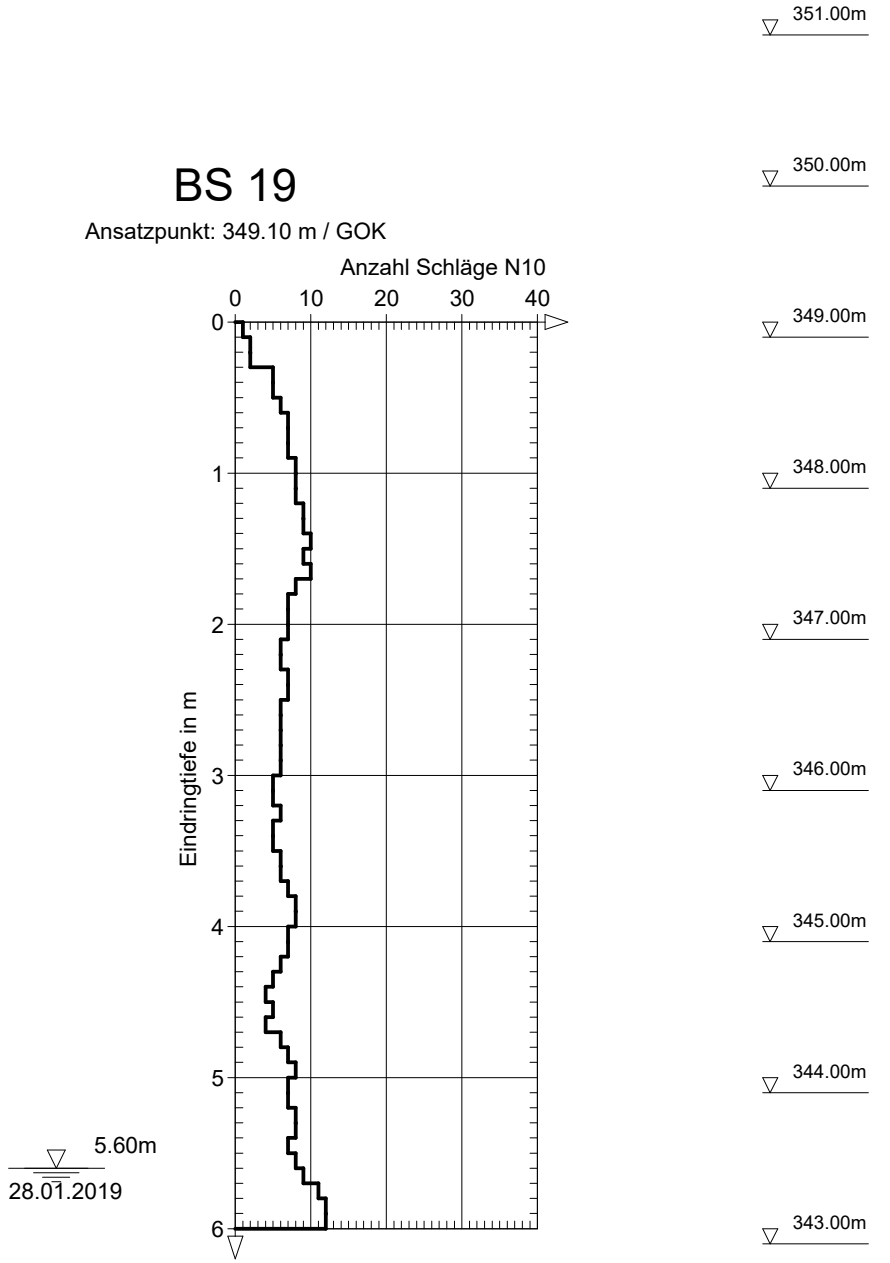
BS 18

Ansatzpunkt: 350.40 m / GOK



BS 19

Ansatzpunkt: 349.10 m / GOK



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	28.01.2019

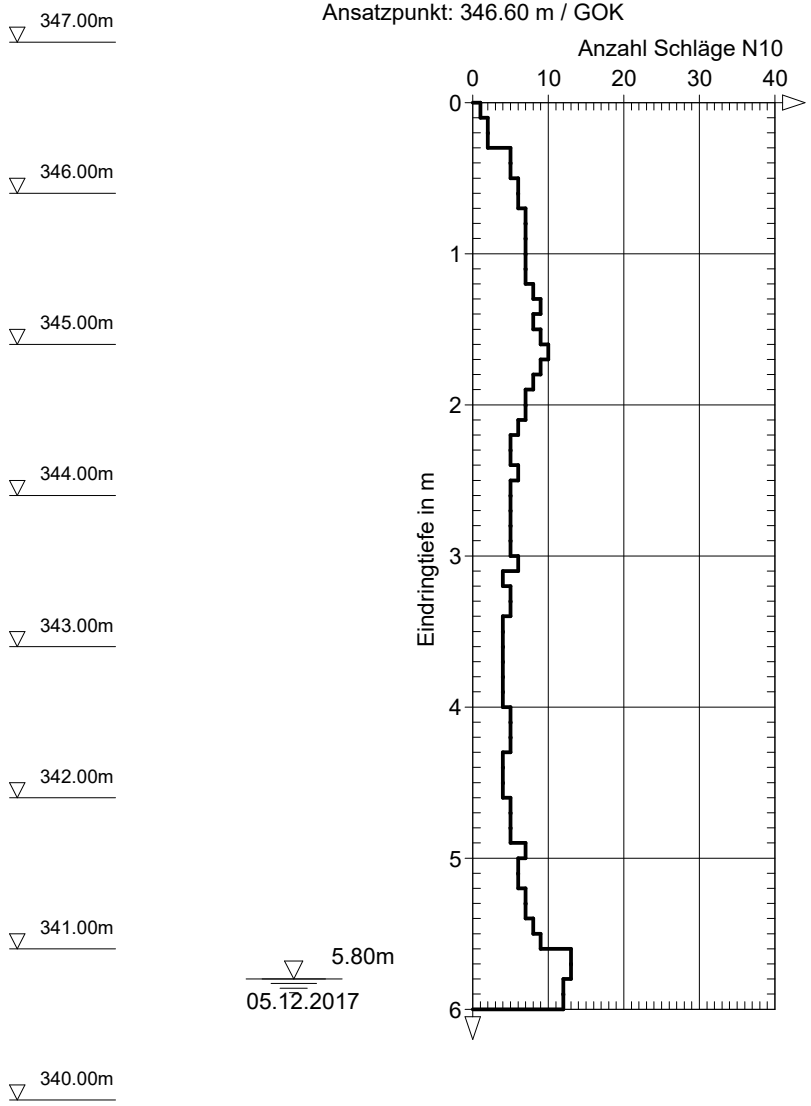
Plan-Nr.:

2.1.2.4

DC

BS 7

Ansatzpunkt: 346.60 m / GOK

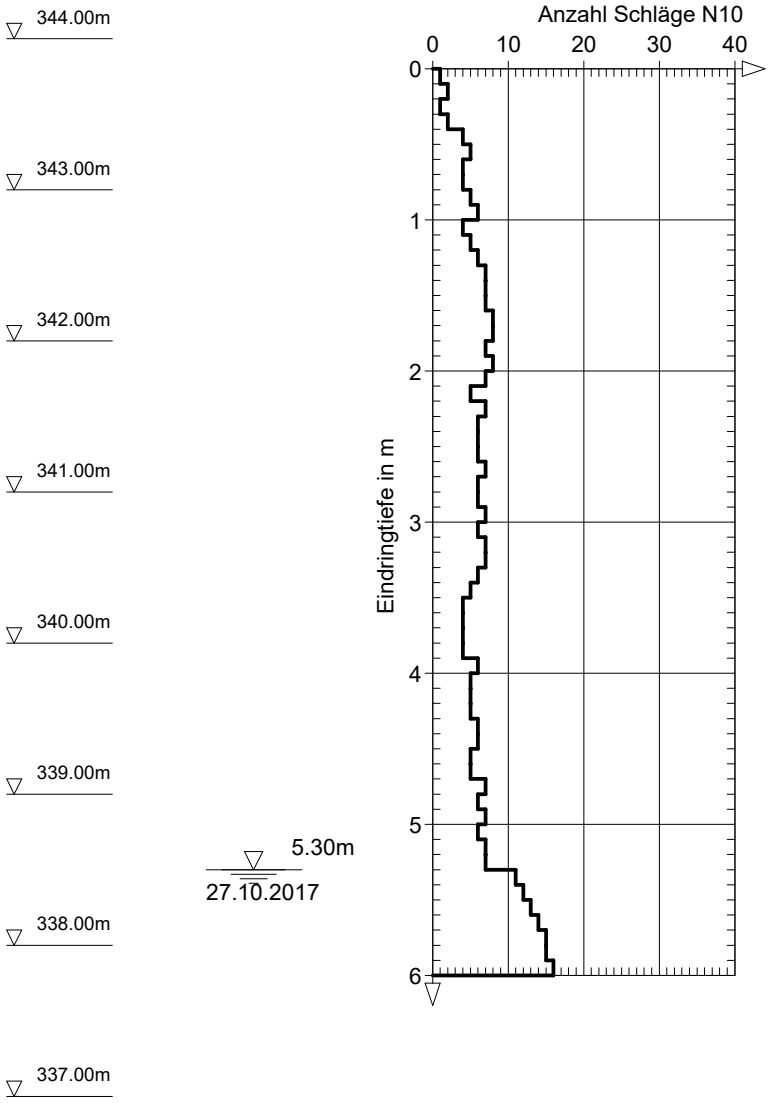


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	2.1.2.5
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	05.12.2017	

DC

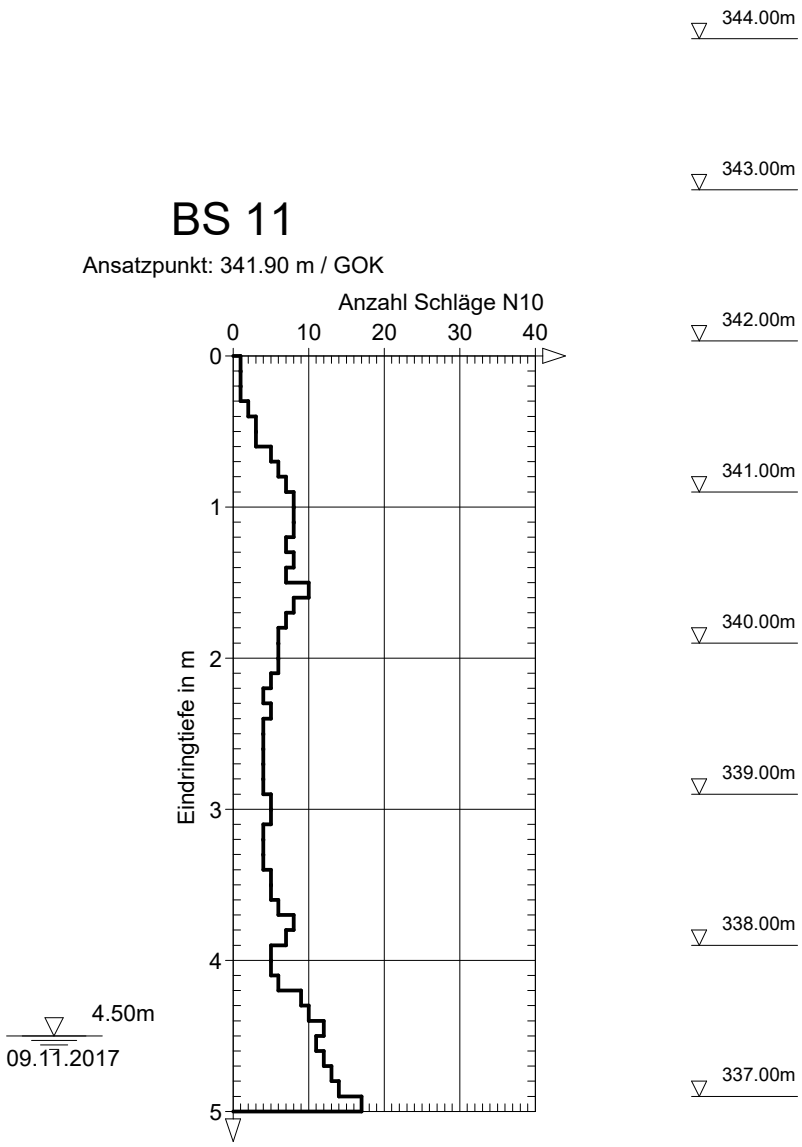
BS 2

Ansatzpunkt: 343.80 m / GOK



BS 11

Ansatzpunkt: 341.90 m / GOK

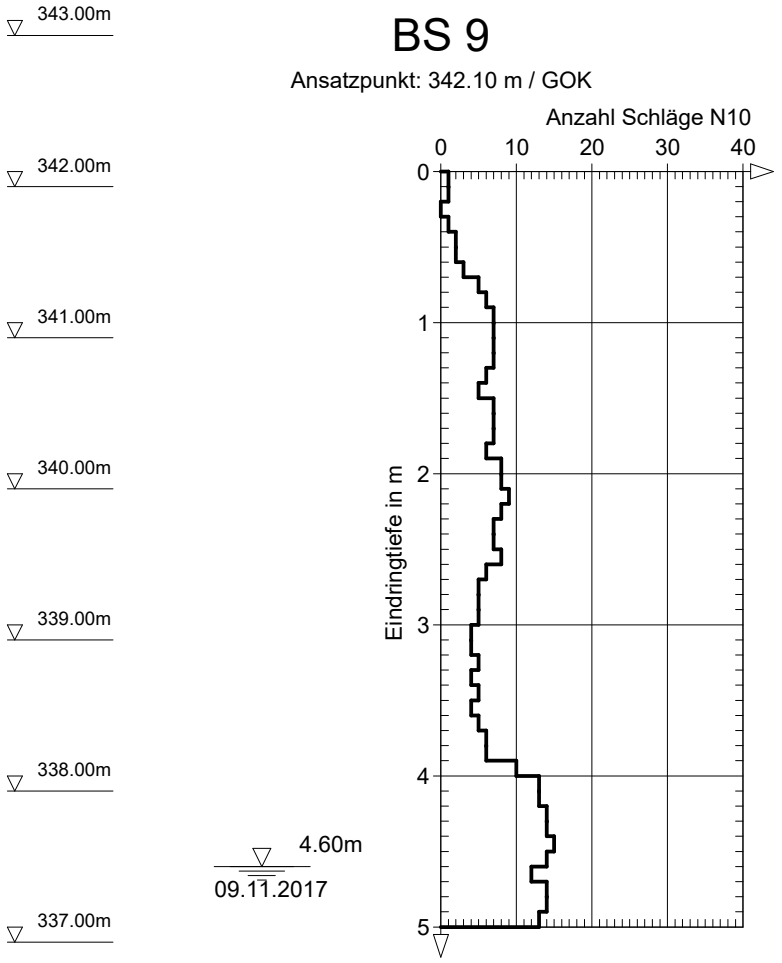


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	2.1.2.6
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	27.10. & 09.11.2017	

DC

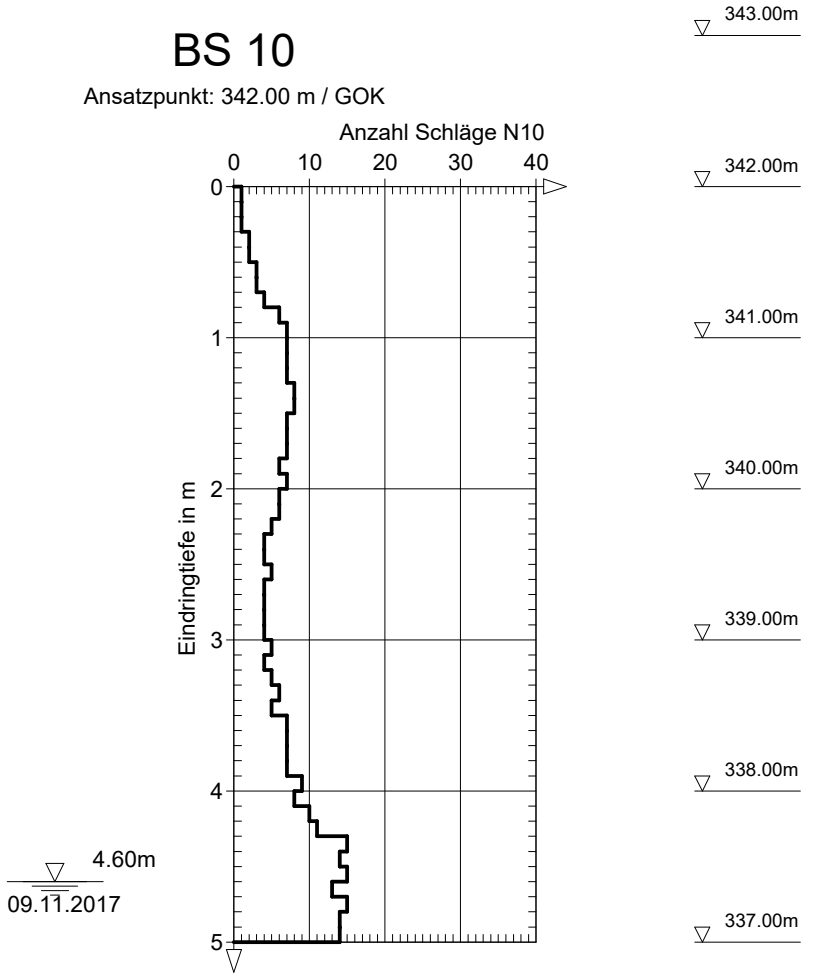
BS 9

Ansatzpunkt: 342.10 m / GOK



BS 10

Ansatzpunkt: 342.00 m / GOK

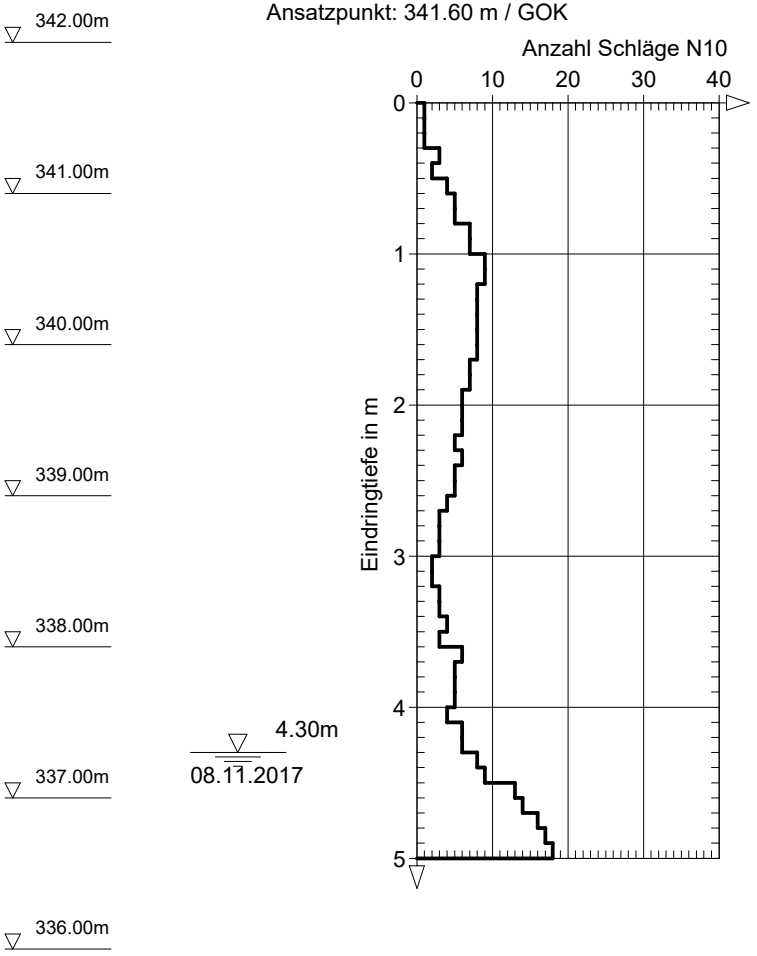


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	2.1.2.7
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	09.11.2019	

DC

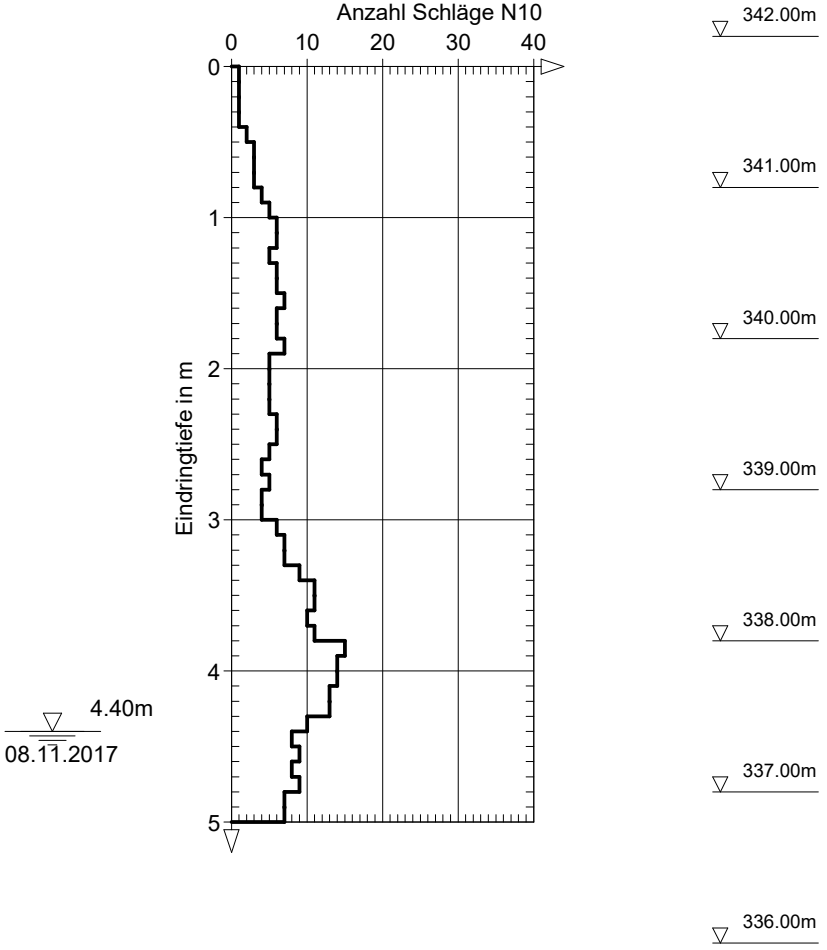
BS 3

Ansatzpunkt: 341.60 m / GOK



BS 4

Ansatzpunkt: 341.80 m / GOK



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	08.11.2017

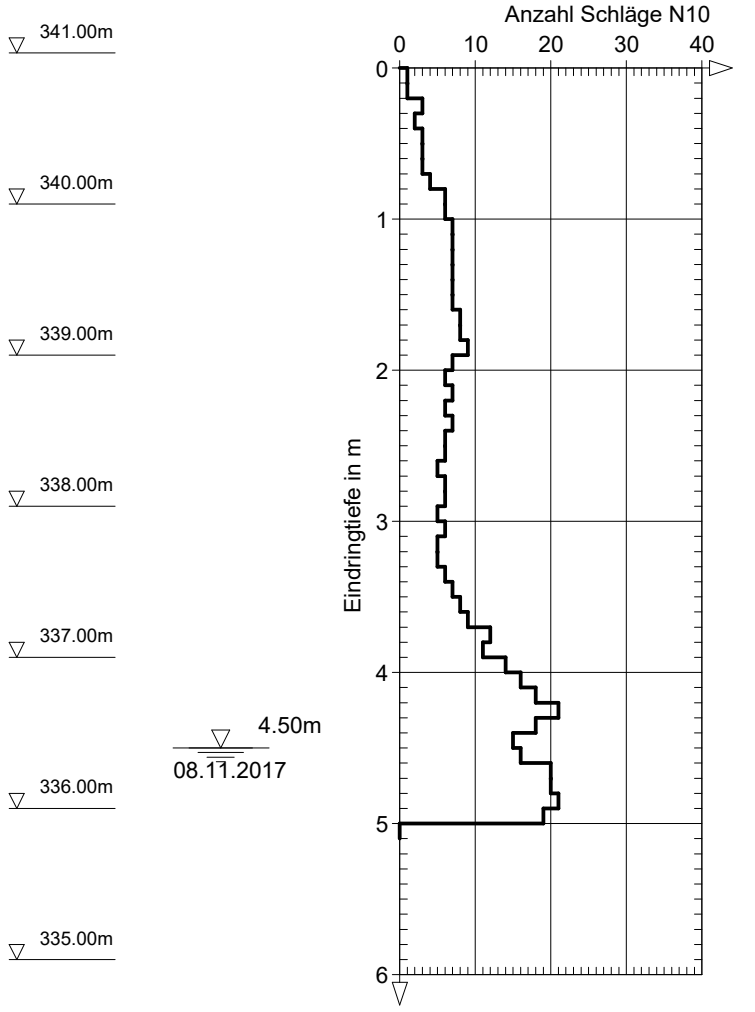
Plan-Nr.:

2.1.2.8

DC

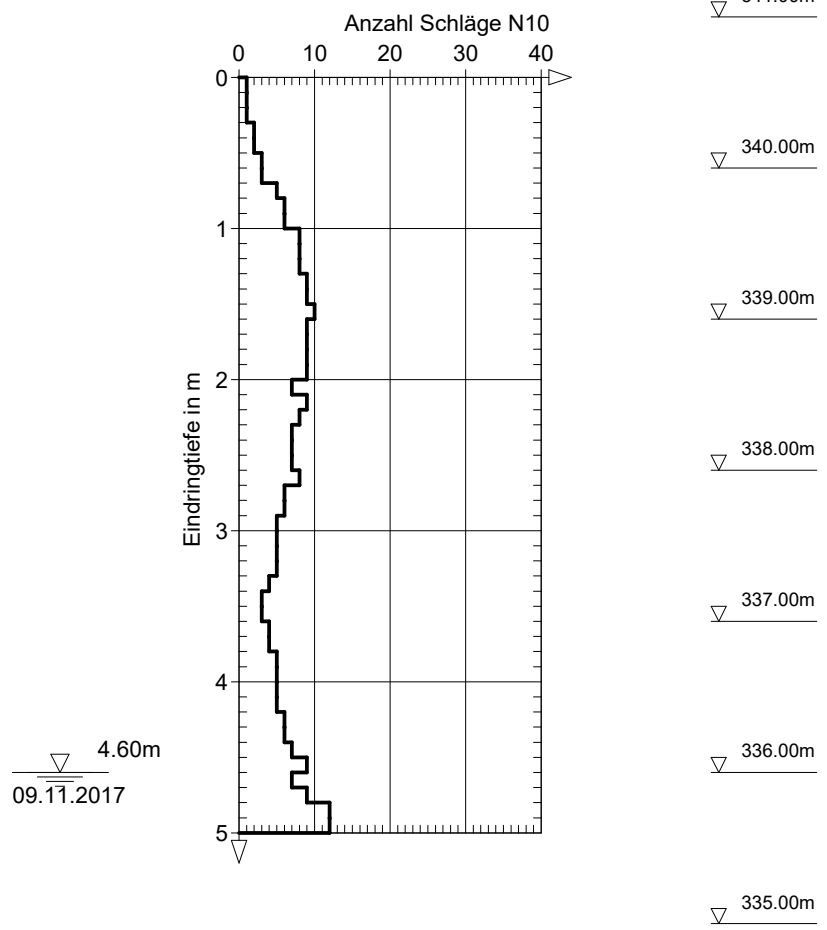
BS 5

Ansatzpunkt: 340.90 m / GOK



BS 6

Ansatzpunkt: 340.60 m / GOK



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	08. & 09.11.2017

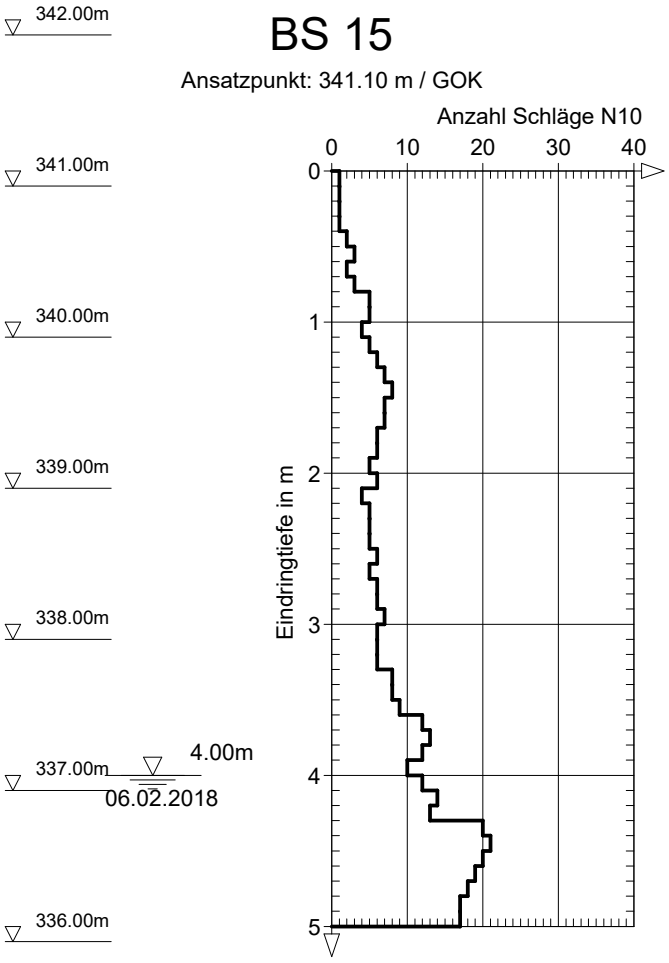
Plan-Nr.:

2.1.2.9

DC

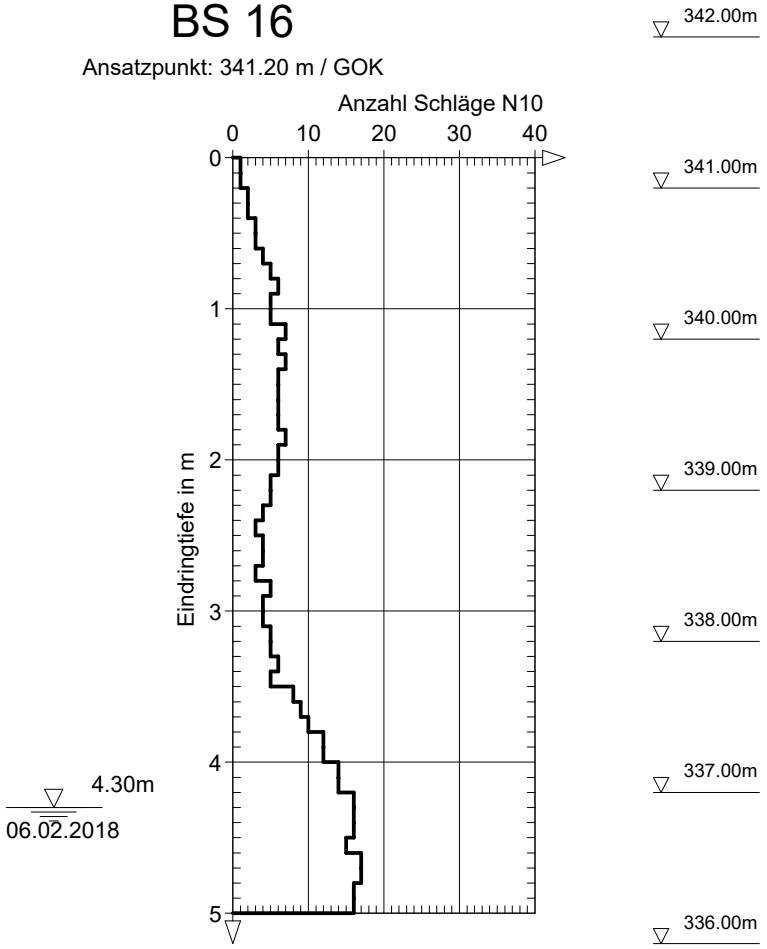
BS 15

Ansatzpunkt: 341.10 m / GOK



BS 16

Ansatzpunkt: 341.20 m / GOK

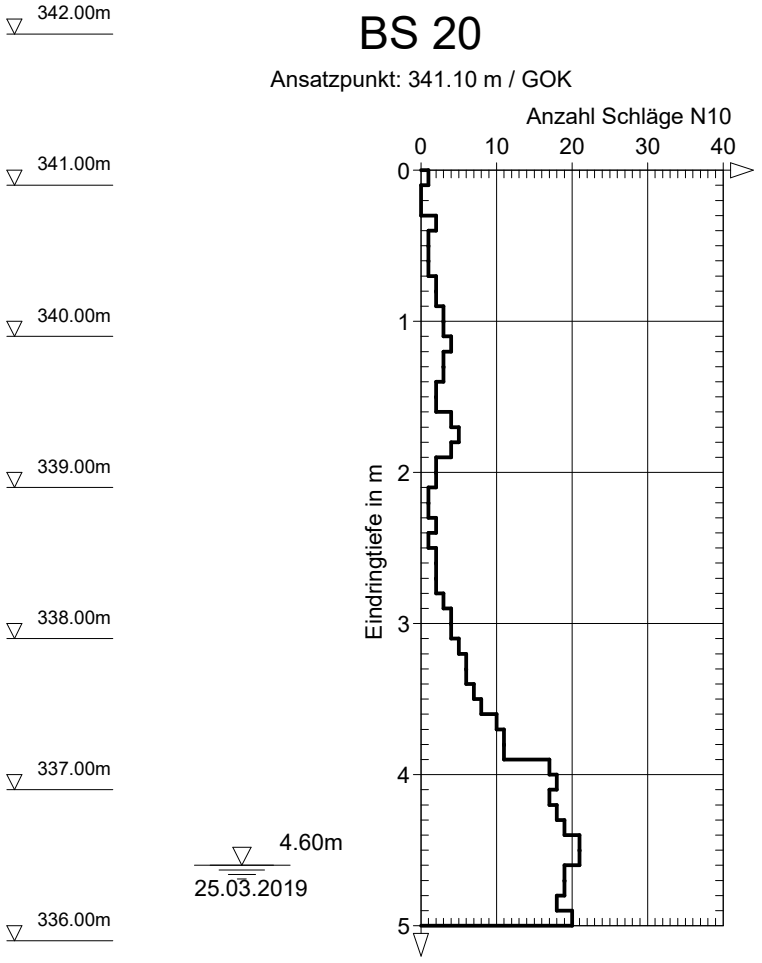


Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100	Plan-Nr.:
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann	2.1.2.10
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13	
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	06.02.2018	

DC

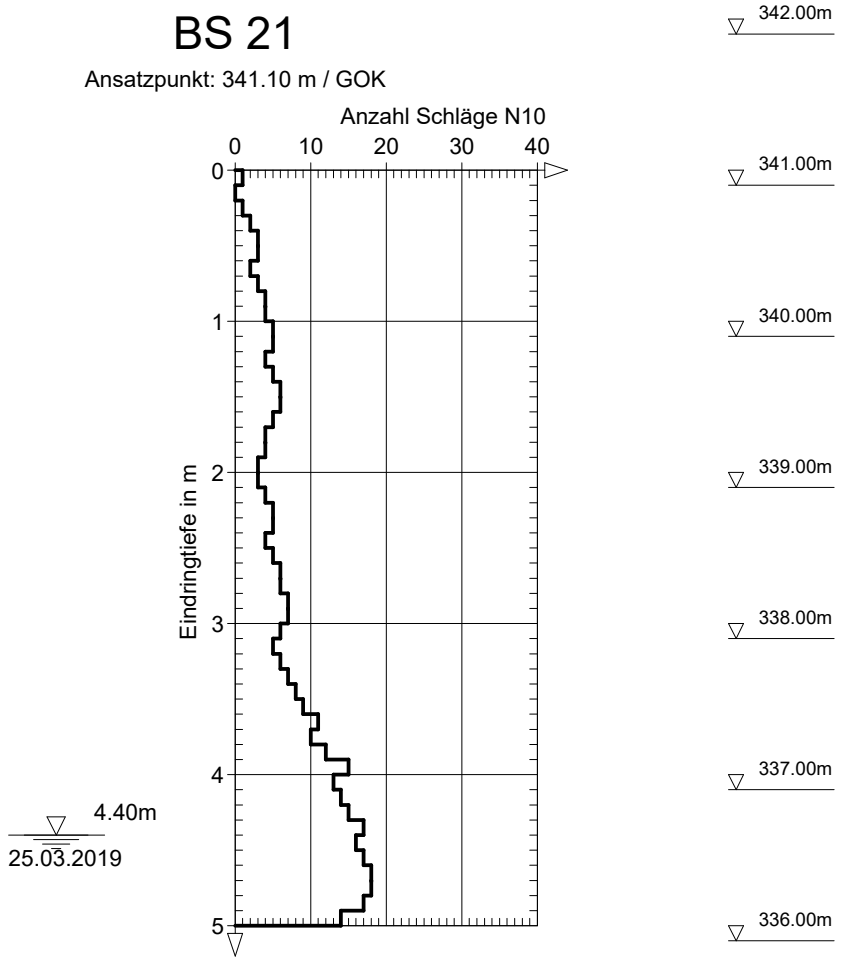
BS 20

Ansatzpunkt: 341.10 m / GOK



BS 21

Ansatzpunkt: 341.10 m / GOK



Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	25.03.2019

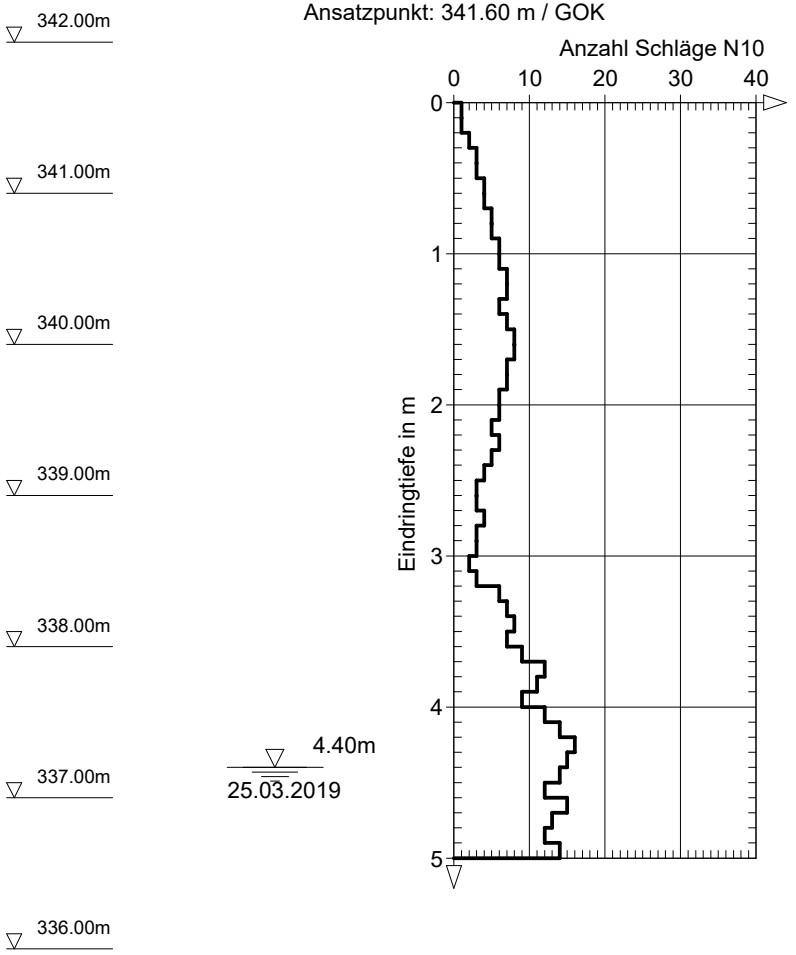
Plan-Nr.:

2.1.2.11

DC

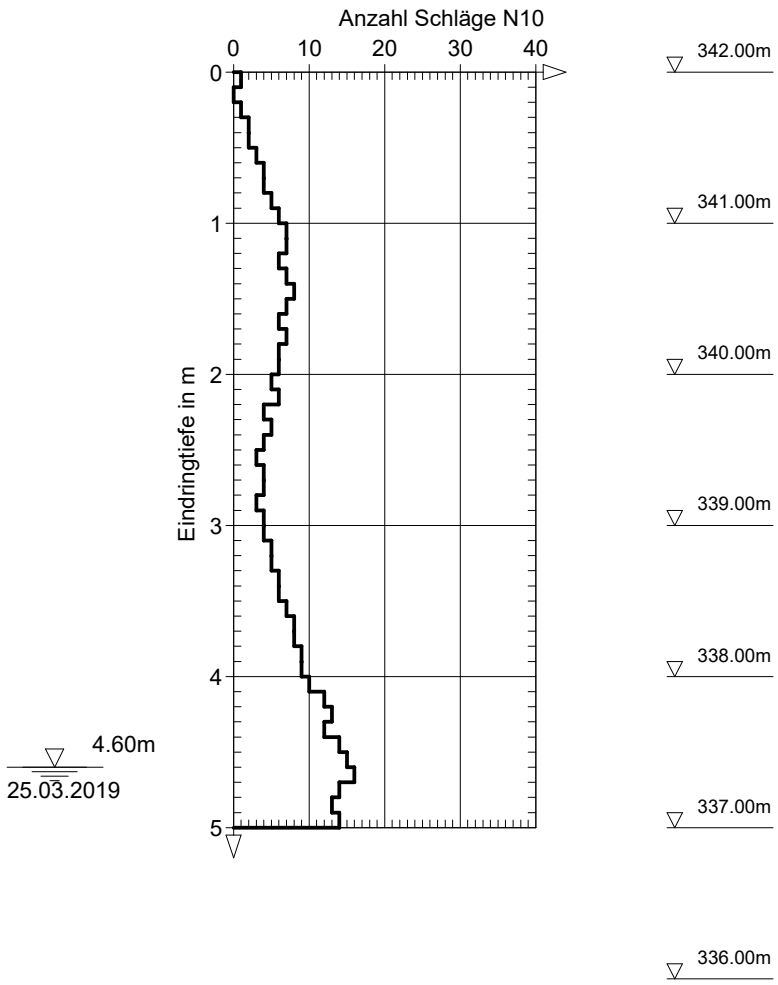
BS 22

Ansatzpunkt: 341.60 m / GOK



BS 23

Ansatzpunkt: 342.00 m / GOK



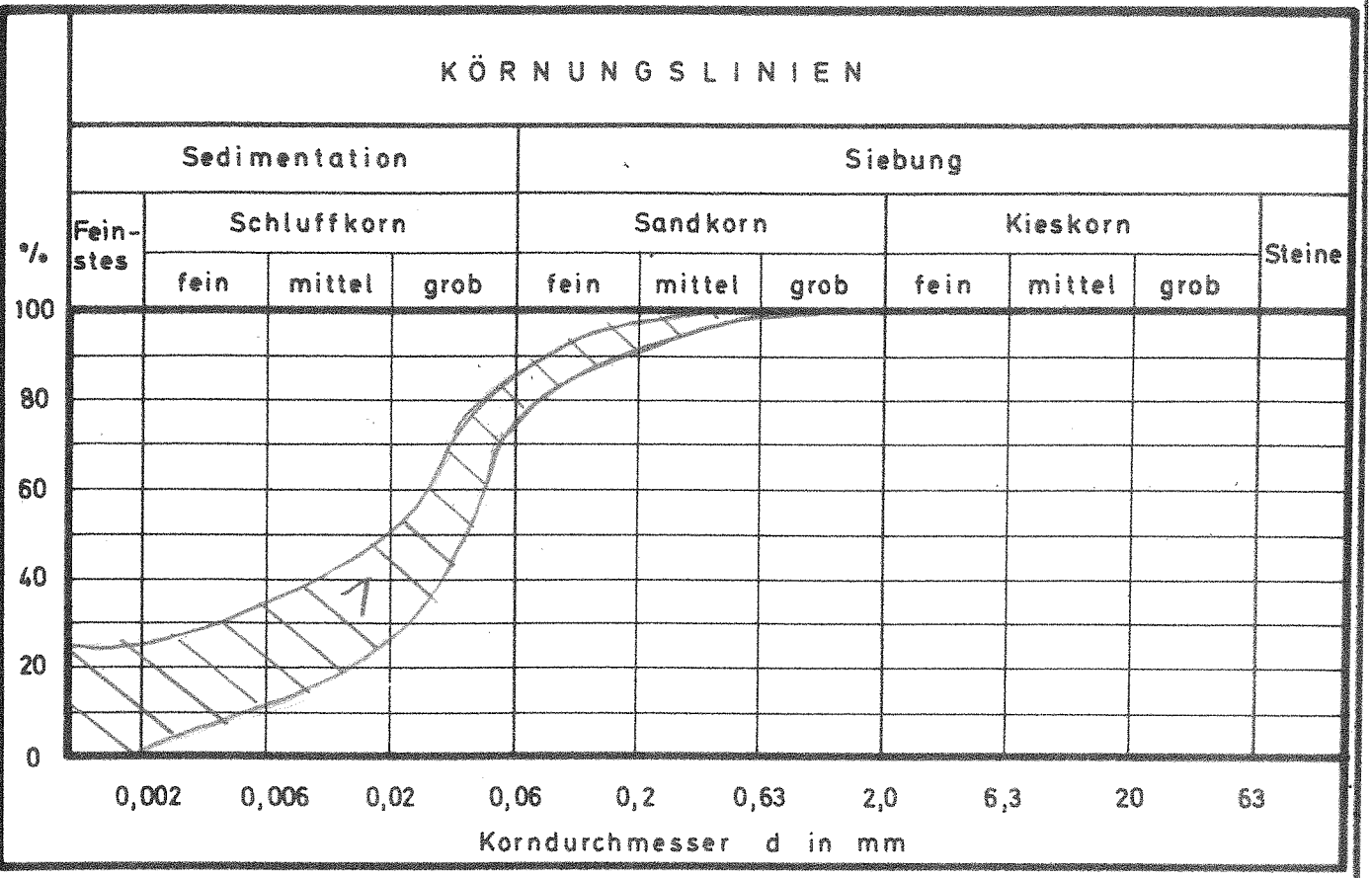
Baugrund-Institut Winkelvoß	Bauherr	:	Kehrer Planung GmbH	Maßstab	:	1:50/1:100
Amberger Straße 5	Bauort	:	Köfering	Bearbeiter	:	Wittmann
93059 Regensburg	Bauvorhaben	:	Wohnbebauung	Akte	:	17 10 13
Tel.: (0941) 82935 Fax.: (0941) 85977	Bauteil	:		Datum	:	28.03.2019

Plan-Nr.:

2.1.2.12

DC

KÖRNUNGSLINIEN



Linie	Auf-schluß	Tiefe m	Bodenart	KKZ *	d_{10}	d_{60}	U**
1	Homogenbereich B		Schluff, schwach sandig bis Schluff, tonig, sandig	26200	0,0025	0,04	16

* Kornkennziffern
036 10 bedeutet :
0 - Zehntel Feinstes
3 - Zehntel Schluffkorn
6 - Zehntel Sandkorn
1 - Zehntel Kieskorn
0 - Zehntel Steine

** Ungleichkörnigkeitszahl :
d_{60} / d_{10}

Baugrund-Institut
Winkelvoß GmbH
Amberger Straße 5
93059 Regensburg

ANLAGE 2.2.1.1

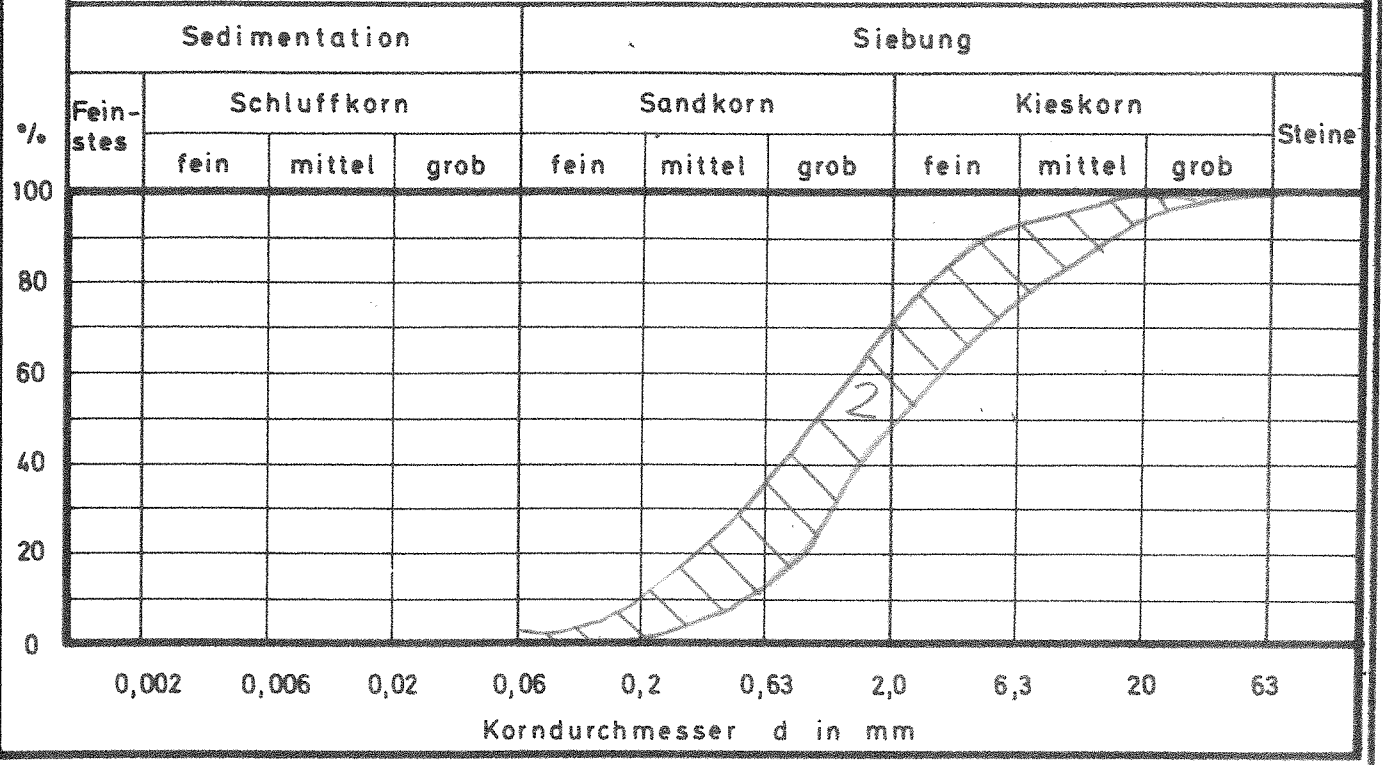
Gutachten / Schreiben
17 10 13

Kº fering, Baugebiet - Erweiterung Weiherbreite

Körnungslinien (DIN 18 123)

Bearb. Frische / 08.05.2019

KÖRNUNGSLINIEN



Linie	Auf-schluß	Tiefe m	Bodenart	KKZ *	d_{10}	d_{60}	U**
2	Homogenbereich C		Sand, kiesig bis Sand, Kies	00640	0,3	2,0	7

* Kornkennziffern
03610 bedeutet :
0 - Zehntel Feinstes
3 - Zehntel Schluffkorn
6 - Zehntel Sandkorn
1 - Zehntel Kieskorn
0 - Zehntel Steine

** Ungleichkörnigkeitszahl :
d_{60} / d_{10}

Baugrund-Institut
Winkelvoß GmbH
Amberger Straße 5
93059 Regensburg

ANLAGE 2.2.1.2

Gutachten / Schreiben
17 10 13

K° fering, Baugebiet - Erweiterung Weiherbreite

Körnungslinien (DIN 18 123)

Bearb. Frische / 08.05.2019

Baugrund-Institut Winkelvoß GmbH
Amberger Straße 5
93059 Regensburg
Tel.: 0941/82935 FAX: 85977

Anlage 2.2.2
AZ: 17 10 13
Köfering
Baugebiet

Probe: Homogenbereich B | 13.06.2018

Fließgrenze w_L : 25,00 %

Ausrollgrenze w_P : 20,00 %

Nat. Wassergehalt: 21,50 %

Plastizitätszahl I_P: $I_P = w_L - w_P$

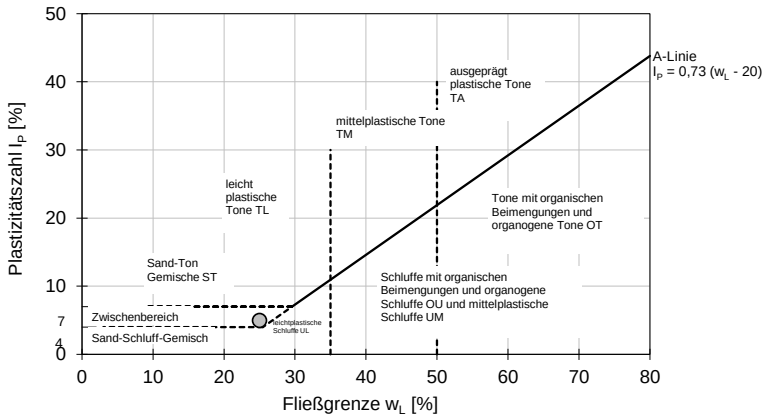
I_P = 5 %

Konsistenzzahl I_C: $I_C = (w_L - w)/(w_L - w_P) = (w_L - w) / I_P$

I_C = 0,70

Schrumpfgrenze w_S: $w_S = w_L - 1,25\ I_P$

w_S = 18,75 %

Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE (DIN 18122)

Fließgrenze w_L [%]:	25,00
Ausrollgrenze w_P [%]:	20,00
Plastizitätszahl I_P [%]:	5,00