

NUR ZUR INFORMATION

Geotechnischer Bericht vom 02.07.2024

0	Ausgangsverfahren: Antragsfassung	06.12.2024
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand
<p>Bauherr:</p> <p>BMW AG Petuelring 130 80788 München</p>		
<p>Vertreter des Bauherrn:</p> <p>BMW Group</p> <p>Ralf Mittermaier Immobilienplanung und Immobilienbereitstellung PI-310</p> <p>Postanschrift: Karl-Dompert-Str. 7 84130 Dingolfing</p> <p>Datum: 06.12.2024 Unterschrift: gez. i.A. Mittermaier</p>		<p>Verfasser:</p> <p>Baugrund-Institut Winkelvoß GmbH</p> <p>Amberger Str. 5 93059 Regensburg</p> <p>Datum: 06.12.2024 Unterschrift: -</p>

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

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

Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: 24 05 19

Bauvorhaben: BMW AG Werk 02.40 Dingolfing
Erweiterung des Gleisanschlusses

Bauherrschaft: BMW Group
Herr Tobis Miedl
PI-123, Produktion, Logistik Fahrzeugwerke
Parkring 19
85748 Garching

Ersteller: Jürgen Kuprat, Dipl. Geogr. (Univ.)

Datum: 02.07.2024

**BAUGRUND-INSTITUT
WINKELVOSS GMBH**
Amberger Straße 5
93049 Regensburg
TFon (0941) 8 29 35 TFax (0941) 8 59 77

Jürgen Kuprat, Dipl.Geogr. (Univ.)

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Vorgang	3
1.2	Verwendete Unterlagen	3
1.3	Gebäude und bauliche Anlage	4
1.4	Gelände und Geologie	5
1.5	Hydrogeologische Verhältnisse	6
2	Durchgeführte Untersuchungen	7
2.1	Felduntersuchungen	7
2.2	Laboruntersuchungen	8
3	Geotechnische Beurteilung und Bodenkennwerte	8
3.1	Homogenbereiche	8
3.2	Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung	11
3.3	Bemessungswert des Sohlwiderstandes für Fundamentgründung	12
3.4	Bettungsmodul für Plattengründungen	13
3.5	Einwirkungen aus Erdbeben	13
4	Gründungsempfehlungen	13
4.1	Gründungsschicht	13
4.2	Gründungsart	14
5	Hinweise für die Baumaßnahme	15
5.1	Baugrube	15
5.2	Schüttung, Hinterfüllung	15
5.3	Wasserhaltung, Drainagen, Versickerung	16

Anlagen:

1	Lageplan
2	Bohrprofile & Rammdiagramme
3	Körnungslinien
4	Konsistenzgrenzen
5	Bodenmechanische Berechnungen

1 Allgemeines

1.1 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 erstellende Gleisverlängerung 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.

1.2 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Auswertung zu Verfügung:

- [1] Digitale Geologische Karte von Bayern
- [2] Digitale hydrogeologische Karte von Bayern
- [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] UmweltAtlas Bayern
- [11] DIN EN 1992-1-1 allgemeine Bemessungsregel und Regeln für Hochbau
- [12] DAfStb- Richtlinie wasserdurchlässige Bauwerke
- [13] HÜK 200 BGR; M=1:200.000; 01.06.2011
- [14] dHK100; M=1:100.000; 30.03.2015
- [15] DIN 18533
- [16] BMW AG: Lageplan Gleisverlängerung, Arbeitsstand, M=1:1.500

1.3 Gebäude und bauliche Anlage

In Dingolfing, BMW Werk 02.40 soll der bestehende Gleisanschluß nach Westen parallel zur bestehenden Bahnlinie Plattling – Landshut um etwa 900 m zweigleisig verlängert werden.

Desweiteren soll die bestehende Bahnlinie abschnittsweise elektrifiziert werden.

Die Gründung der Gleise soll als Flachgründung erfolgen, Signalanlagen und Masten der Oberleitung werden voraussichtlich mittels Einzelfundamenten oder ggf mit Rammrohrgründungen versehen.

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



Abbildung 1: Lageskizze Gleisverlängerung (rot)

1.4 Gelände und Geologie

Das Gelände befindet sich nordwestlich der Stadt Dingolfing, südlich des BMW Werkes 02.40 und nördlich des Dingolfinger Stausees.

Das Gelände liegt auf einer Höhe von etwa 360 m NHN und ist als eben zu bezeichnen.

In der digitalen geologischen Karte von Bayern sind für den zu untersuchenden Bereich vorwiegend holozäne Flussschotter eingetragen. Diese repräsentieren sich als wechselnd sandiger, steiniger Kies. Lehmschleier auf und in den Kiesen können auftreten.

Im Umfeld sind auch ältere Auenablagerungen als Sande und Kiese, z.T. unter Flusslehm oder Flussmergel vorhanden.

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

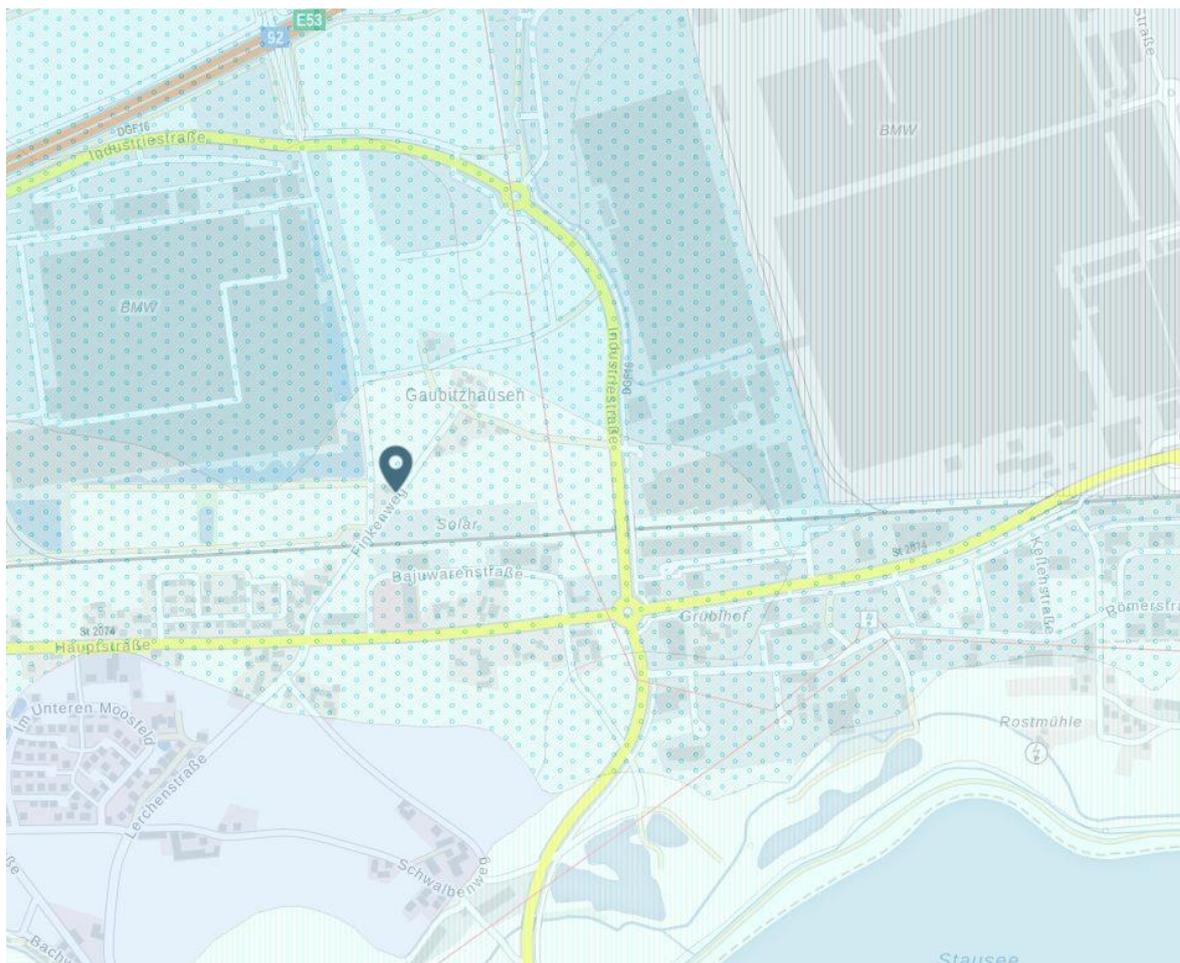


Abbildung 2: geologische Verhältnisse, [1], Auszug

1.5 Hydrogeologische Verhältnisse

Nächster Vorfluter ist der Dingolfinger Ableiter, der im östlichen Bereich des Linienbauwerkes unmittelbar neben dem Baufeld verläuft.

Ansonsten sind der etwa 500 m südlich verlaufende Längenmühlbach und die Isar Hauptvorfluter des Bereiches.

Laut digitaler hydrogeologischer Karte dHK100 verläuft interpoliert die quartäre Grundwassergleiche 357 bis 356 m NHN, also etwa 3-4 m u. GOK, im Bereich des Baufeldes.

Der quartäre Grundwasserstand ist abhängig vom Wasserstand der Isar und kann bei Hochwasser deutlich ansteigen.

Der Bemessungswasserstand sollte auf die Höhenkote 359 m HNH festgesetzt werden.

Das Gelände liegt außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten HQ100 und HQextrem.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felduntersuchungen

In dem zu untersuchenden Bereich wurden von 20.06. bis 26.06.2024 insgesamt 16 Rammkernbohrungen (Bohrsondierungen) und 8 schwere Rammsondierungen DPH-15 bis auf eine Tiefe von -3 m bis -5 m u. GOK ausgeführt.

Zusammengefasst steht in der oberen Zone nach etwa 0,2 m mächtigem Mutterboden oder Schotter ein schwach sandiger Schluff in weicher bis steifer Konsistenz an. Darunter folgt dann meist ein schluffiger, kiesiger Sand in lockerer bis mitteldichter Lagerung.

Bereichsweise wurde insbesondere im westlichen Viertel der Verlängerungsstrecke ein kiesiger Sand bis sandiger Kies ab einer Tiefe von etwa 2 m u. GOK erbohrt. Dieser setzt sich jedoch im östlichen Bereich nicht fort.

Grundwasser wurde im Zuge der Sondierungen in Tiefen zwischen 2,7 m und 3 m u. GOK (ca. 256,0 m NHN) erschlossen

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

Die Lage der Untersuchungsorte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Die Schichtenprofile und Rammdiagramme binden sich in der Anlage 2.

2.2 Laboruntersuchungen

Aus den angetroffenen Baugrundsichten wurden repräsentative Bodenproben entnommen und einer Körnungsanalyse sowie einer Konsistenzgrenzenanalyse unterzogen.

Die Körnungslinien sind als Anlage 3 beigefügt, Wassergehalte und Konsistenzen sind als Anlage 4 enthalten.

Eine Einteilung in Homogenbereiche erfolgt als Ergebnis unserer Untersuchungen.

3 Geotechnische Beurteilung und Bodenkennwerte

3.1 Homogenbereiche

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

Tabelle 1: Übersicht Homogenbereiche

Schicht 1	Mutterboden	Homogenbereich A
Schicht 2	Schluff, sandig	Homogenbereich B
Schicht 3	Sand, schluffig, kiesig	Homogenbereich C
Schicht 3	Sand, kiesig	Homogenbereich D

Tabelle 2: Einteilung in Homogenbereiche nach VOB/C

Homogenbereich	A	B
Bodenschicht / Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Schluff, sandig
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern (DIN 18123)	/	Siehe Anlage 3
Massenanteil Steine (DIN EN ISO 14688-1)	/	0 %
Massenanteil Blöcke / große Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	/	0 %
Dichte (DIN EN ISO 17892-2; DIN 18125-2)	1,7-1,8 t/m ³	1,8-1,9 t/m ³
Undrainierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4; DIN 18136; DIN 18137-2)	/	10-30 kN/m ²
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	/	20-22 %
Plastizität (DIN EN ISO 14688-2)	/	leicht plastisch
Plastizitätszahl (DIN 18122-1)	/	5-7 %
Konsistenz (DIN EN ISO 14688-2)	weich	weich-steif
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	/	0,60-0,70
Lagerungsdichte (DIN EN ISO 14688-2)	/	/
Organischer Anteil (DIN 18128)	10-30 %	0 – 3 %
Bodengruppe (DIN 18196)	OU	UL, SU*
Bodenklasse (DIN 18300, alt, nur informativ)	1	3, naß 2
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB17)	F3	F3

Tabelle 3: Einteilung in Homogenbereiche nach VOB/C

Homogenbereich	C	D
Bodenschicht / Ortsübliche Bezeichnung	Sand, schluffig, kiesig	Sand, Kies
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern (DIN 18123)	Siehe Anlage 3	Siehe Anlage 3
Massenanteil Steine (DIN EN ISO 14688-1)	0 %	0-10 %
Massenanteil Blöcke / große Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	0 %	0 %
Dichte (DIN EN ISO 17892-2; DIN 18125-2)	1,8-2,0 t/m ³	1,9-2,1 t/m ³
Undrainierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4; DIN 18136; DIN 18137-2)	/	/
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	/	/
Plastizität (DIN EN ISO 14688-2)	/	/
Plastizitätszahl (DIN 18122-1)	/	/
Konsistenz (DIN EN ISO 14688-2)	/	/
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	/	/
Lagerungsdichte (DIN EN ISO 14688-2)	Locker bis mitteldicht	Mitteldicht bis dicht
Organischer Anteil (DIN 18128)	0 – 2%	0 – 3%
Bodengruppe (DIN 18196)	SW	SW - GW
Bodenklasse (DIN 18300, alt, nur informativ)	3, naß 2	3 – 5
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB17)	F2	F2-F1

3.2 Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung

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

In der Tabelle werden die unteren und oberen charakteristischen Werte aufgeführt. Im Regelfall können für die erststatischen Berechnungen die Mittelwerte verwendet werden. Die Setzungsberechnungen sollten mit den unteren und oberen Steifemoduln durchgeführt werden, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu erhalten.

Tabelle 4: charakteristische Bodenkennwerte

Homogenbereich	Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Reibungs- winkel φ' [°]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
A / Mutterboden	17,0 - 18,0	7,0 - 8,0	/	25,0 - 27,5	3 - 5
B / Schluff, sandig	18,0 – 19,0	8,0 – 9,0	5 - 8	25,0 – 27,5	5 – 15
C / Sand, schluffig, kiesig	18,0 – 20,0	8,0 – 10,0	0 - 3	27,5 – 32,5	30 - 60
D / Sand, Kles	19,0 – 21,0	9,0 – 11,0	/	30,0 – 35,0	50-100

3.3 Bemessungswert des Sohlwiderstandes für Fundamentgründung

Der Bemessungswert des Sohlwiderstands kann als Ergebnis von Setzungs- und Grundbruchberechnungen wiedergegeben werden und ist u.a. abhängig von der Fundamentform, Fundamentgröße und Einbindetiefe.

In der Anlage 5 sind die bodenmechanischen Berechnungen für unterschiedliche Fundamente aufgeführt und die Berechnungsgrundlagen beschrieben. Die Werte können für mittig und lotrecht belastete Fundamente verwendet werden und bei dem Sohlwiderstand wurden 50 % der Gesamtlast als veränderliche Last angenommen.

Anhand der Berechnungsergebnisse können folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstands in Abhängigkeit der Fundamenttiefe und -breite für ein Streifenfundament angesetzt werden.

Grundwasser wurde bei 3,0 m angesetzt und es wurde eine maximale Setzung von 2,0 cm zugelassen. Als Gründungsebene wurde der Homogenbereich B in 1,2 m Tiefe angenommen. Bei Tiefergründung in den Homogenbereich C oder D kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes deutlich erhöht werden.

Tabelle 5: Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente

Einbindetiefe [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] in Abhängigkeit der Breite b bzw. b' [m]			
	0,5	1,0	1,5	2,0
1,2	310	350	290	260

Für bodenmechanische Berechnungen im Bettungsmodulverfahren kann der unter 3.4 angegebene Bettungsmodul k_s verwendet werden.

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis von $a/b < 2$ dürfen die Tabellenwerte um 20% erhöht werden, wenn die Einbindetiefe größer ist als $0,6 \times b$ bzw. b' (kleinere effektive Fundamentseite).

Zwischenwerte können interpoliert werden. Tritt eine außermittige bzw. schräge Belastung auf, sind die Tabellenwerte nach EC7-1 und DIN 1054 abzumindern. Sind größere Setzungen tolerierbar oder bei Fundamentgrößen oder Einbindetiefen außerhalb der Tabellenwerte, sind die Werte mit weiteren Berechnungen zu ergänzen.

3.4 Bettungsmodul für Plattengründungen

Für die Bemessung einer Bodenplatte wird der Untergrund mit einem Bettungsmodul k_s wiedergegeben. Der Bettungsmodul k_s kann als elastische Feder verstanden werden, der die Untergrundreaktion wiedergeben soll.

Bei einer Gründung im Homogenbereich B kann vorläufig ein k_s -Wert von 10 MN/m^3 angesetzt werden.

Im Bereich von Lastkonzentrationen oder im Randbereich der Bodenplatte kann der Bettungsmodul erhöht werden, ebenso in unterkellerten Bereichen.

Anhand der tatsächlichen Sohlbeanspruchung und Fundamentgröße ist der Bettungsmodul und die Setzung durch Last- Setzungsberechnungen zu bestimmen.

3.5 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.

4 Gründungsempfehlungen

4.1 Gründungsschicht

Die Gründung der Gleisbereiche kommt voraussichtlich vorwiegend im Homogenbereichen B zu liegen.

Dieser Horizont ist zur Lastabtragung mäßig geeignet.

Bei Einhaltung der unter 3.3 genannten Sohlwiderstände sind prinzipiell keine Zusatzmaßnahmen erforderlich. Sollen höhere Bodenpressungen realisiert werden, können z.B. Fundamentverbreiterungen durch Magerbeton- oder Schotterpakete eingebaut werden.

Alternativ können, insbesondere für die Gründung von Masten, Tiefergründungselemente aus Magerbeton mit Einbindung in den Homogenbereich C oder D hergestellt werden.

4.2 Gründungsart

Die Gründung von Gleisen wird flach ausgeführt.

Da die Böden des Homogenbereiches B bei Wasserzutritt sehr schnell zur Aufweichung tendieren und die bestehende Konsistenz derzeit ohnehin als eher weich einzuschätzen ist, empfehlen wir, das Rohplanum mittels einer Kalk-/Zementstabilisierung der Mächtigkeit mindestens 40 cm zu verbessern.

Es sollte dann ein Mischungsverhältnis Kalk / Zement von 30% zu 70 % angewendet werden, bei einer Einmischrate von 3-4 %.

Alternativ kann ein mindestens 50 cm starkes Schotterpolster mit untergelegtem Kombigitter 40/40 (z.B. Combigrid 40/40) erstellt werden.

Die Vorzugslösung ist jedoch die Stabilisierung, da damit deutlich geringere Mengen an Bodenaushub zur Deponierung anfallen.

Für die Gründung von Masten o.ä. empfiehlt sich insbesondere wegen der dort auftretenden Horizontallasten die Tiefergründung mittels Magerbetonpfeiler auf den Homogenbereich C oder D.

Eine entsprechende Konzeption können wir nach Vorlage eines Fundament- und Lastenplanes gerne für die ausführen.

Bei Gründung über statisch-konstruktive Bodenplatten kann der unter 3.4 genannte Bettungsmodul herangezogen werden. Dieser kann auf einen Wert von 15 MN/m^3 erhöht werden, wenn ein Schotterpaket der Mächtigkeit 50 cm mit untergelegtem Geotextil der Klasse GRK IV eingebaut wird.

Alternativ kann auch eine Kalkzementstabilisierung durchgeführt werden.

Die erforderliche Einbindetiefe muss aufgrund der unter Tabelle 5 genannten Bodenkennwerte statisch nachgewiesen werden.

Hinsichtlich der Tragfähigkeitswerte muss auf der Sohle unter einer statisch erforderlichen Bodenplatte ein E_{v2} -Modul von mindestens 100 MN/m^2 und ein Verhältnisswert E_{v2}/E_{v1} von $\leq 2,5$ sichergestellt werden.

Für die lastbeanspruchten baulichen Anlagen (Straßen, Parkplätze) gilt der Nachweis eines Verformungsmoduls 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.

5 Hinweise für die Baumaßnahme

5.1 Baugrube

Ein Böschungswinkel von 60° ist in den bindigen und gemischtbindigen Schichten mit steifer Konsistenz (Homogenbereich A bis C) einzuhalten.

Im Homogenbereich D kann wegen des nichtbindigen Charakters nur ein Böschungswinkel von 45 Grad erreicht werden.

Ansonsten gelten die Vorschriften der DIN 4124.

5.2 Schüttung, Hinterfüllung

Das anstehende Bodenmaterial des Homogenbereiches 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 pro 1 m³ zu stabilisierendem Erdreich angewendet werden. Dies entspricht einer Einmischrate von 3-4 %.

Material des Homogenbereiches C kann außerhalb der Frosteinwirkungszone verwendet werden.

Zur Schüttung und Hinterfüllung bei lageweisem Einbau mit entsprechender Verdichtung kann auch trag- und verdichtungsfähiger Kiessand (gebrochen), z.B. Körnung 0 - 56 mm verwendet werden. Auch sogenannte Vorabsiebung ist geeignet für überbaute Bereiche außerhalb der Frosteinwirkungszone.

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 Wiederverwendung / Verwertung / Deponierung von Aushubmaterial sind Haufwerksbeprobungen nach TR LAGA PN98 (bis Z1.2 in Situ möglich) und Deklarationsanalysen nach LAGA M20 / StMLU-Leitfaden („Eckpunktepapier Bayern“) / DepV sowie Ersatzbaustoffverordnung (EBV) nötig.

5.3 Wasserhaltung, Drainagen, Versickerung

Eine Wasserhaltung zur flächigen Grundwasserabsenkung ist nicht notwendig. Jedoch müssen hier Drainagen und Pumpensümpfe für die Fassung von Oberflächenwasser und Schichtenwasser vorgesehen werden.

Eine oberflächige Versickerung ist wegen der anstehenden bindigen Sedimente des Homogenbereiches B nicht möglich.

Der k_f -Wert liegt im Schluff, sandig (Homogenbereich B) in der Größenordnung von 5×10^{-7} bis 1×10^{-7} m/s.

Im Homogenbereich C ist der k_f -Wert mit 5×10^{-5} bis 1×10^{-6} m/s anzugeben.

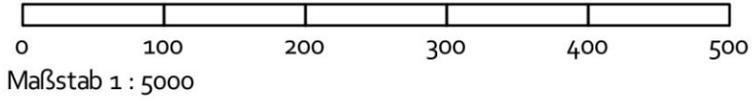
Der k_f -Wert liegt im Homogenbereich D bei 8×10^{-5} bis 6×10^{-4} m/s.

Die Wassereinwirkungsklasse ist mit W 1.2-E anzugeben, bei Einbau einer funktionsfähigen Drainung.

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

Jürgen Kuprat, Dipl.Geogr. (Univ.)

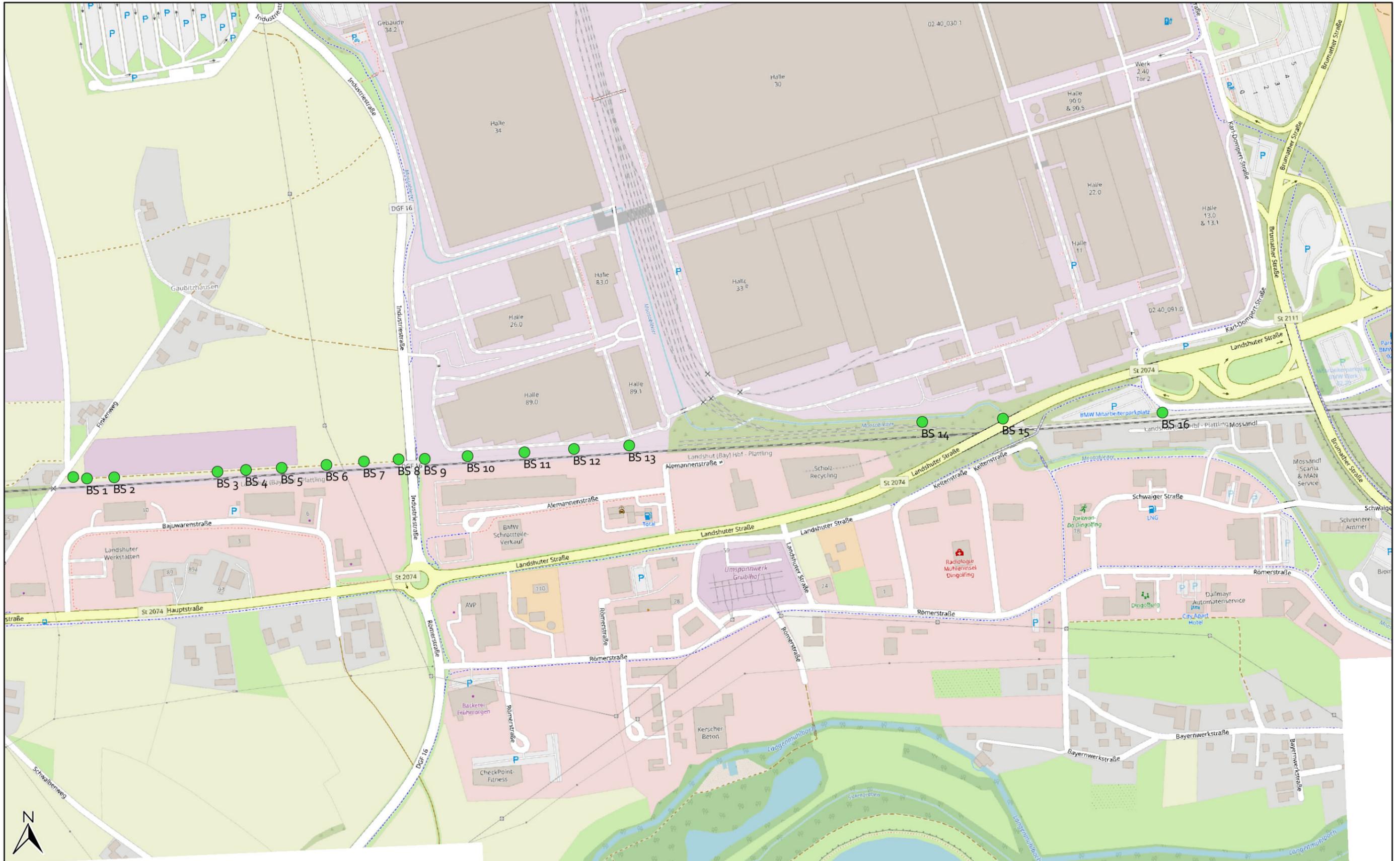
Baugrund - Institut Winkelvoß GmbH



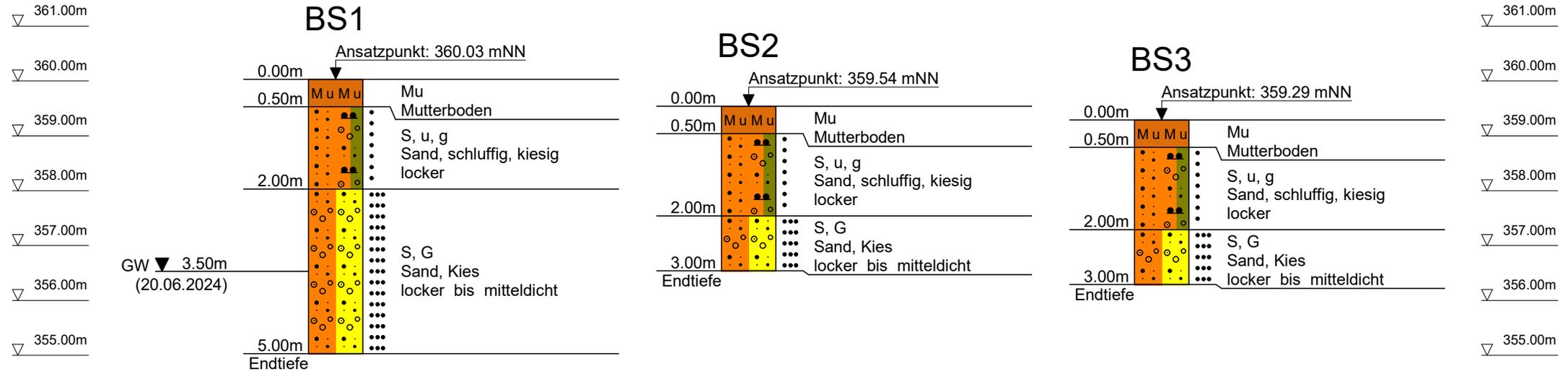
BMW 02.40 Gleisverlängerung

13.06.2024

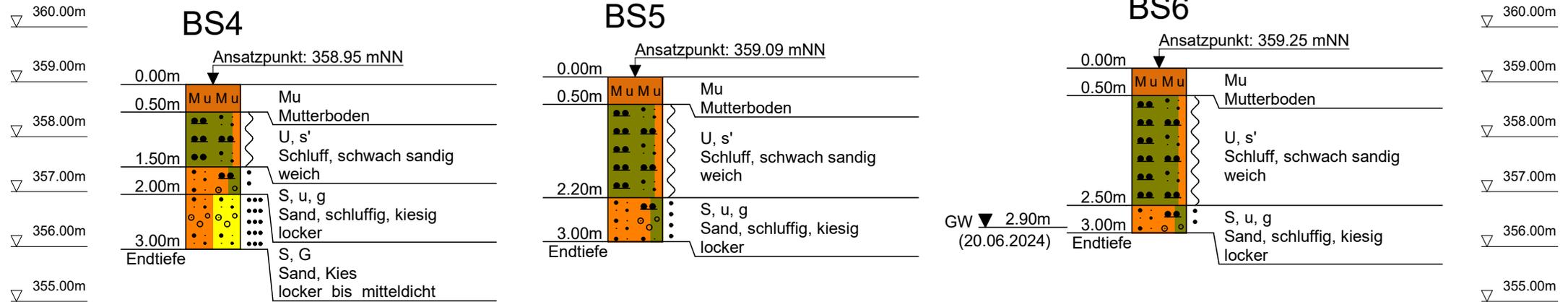
topoXpress



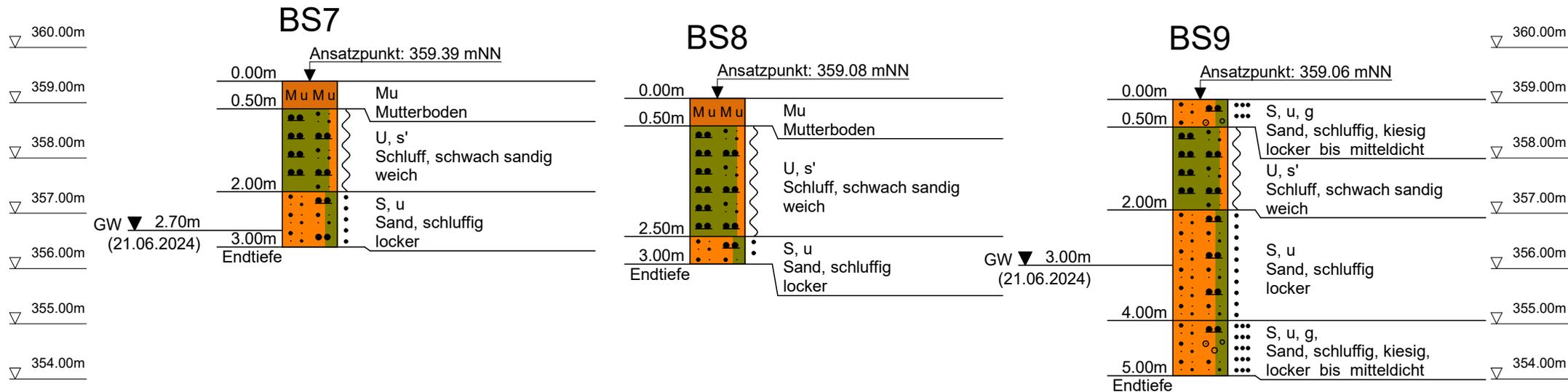
Baugrund - Institut Winkelvoß GmbH



Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH Amberger Straße 5 93059 Regensburg Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977	Bauherr : BMW AG	Maßstab : 1:100	Anlage.: 2.1
	Bauort : Dingolfing	Bearbeiter : S. Meier	
	Bauvorhaben: Gleisverlängerung	Akte : 240519	
	Bauteil : Werk 02.40	Datum: 20.-21.06.2024	

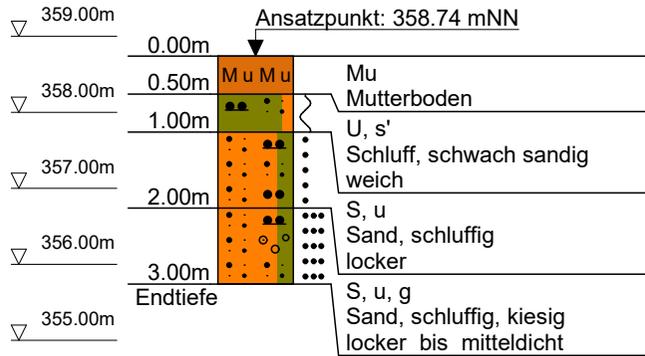


Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH Amberger Straße 5 93059 Regensburg Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977	Bauherr : BMW AG	Maßstab : 1:100	Anlage.: <h1>2.2</h1>
	Bauort : Dingolfing	Bearbeiter : S. Meier	
	Bauvorhaben: Gleisverlängerung	Akte : 240519	
	Bauteil : Werk 02.40	Datum: 20.-21.06.2024	

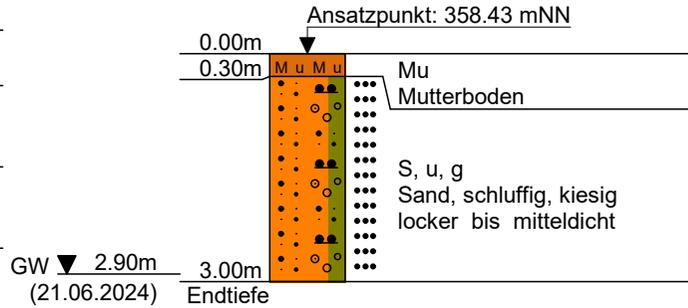


Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH Amberger Straße 5 93059 Regensburg Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977	Bauherr : BMW AG	Maßstab : 1:100	Anlage.:
	Bauort : Dingolfing	Bearbeiter : S. Meier	
	Bauvorhaben: Gleisverlängerung	Akte : 240519	2.3
	Bauteil : Werk 02.40	Datum: 20.-21.06.2024	

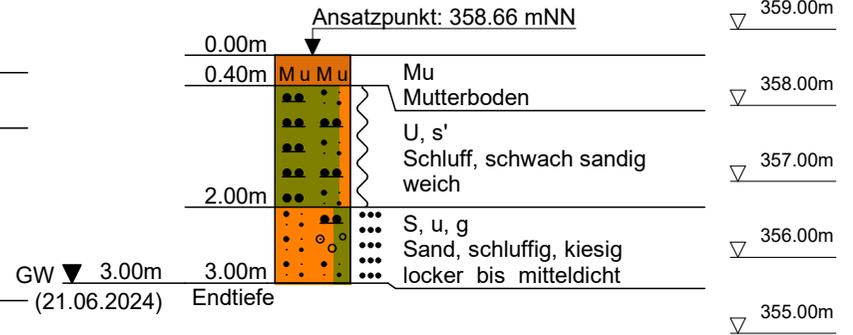
BS10



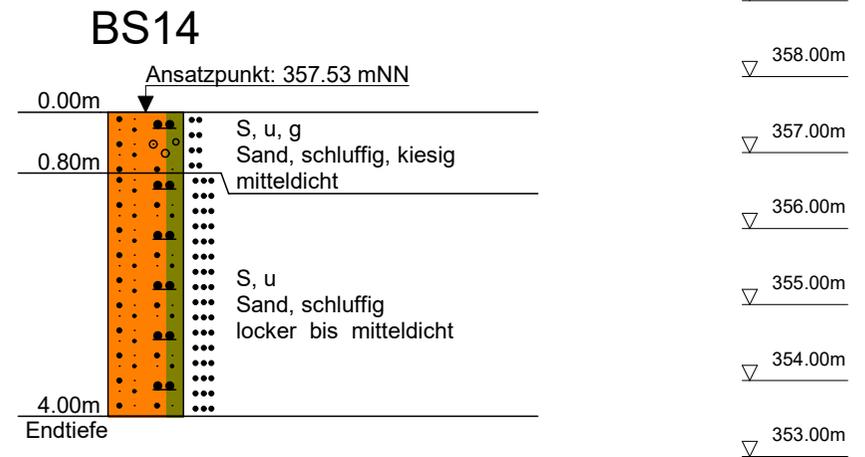
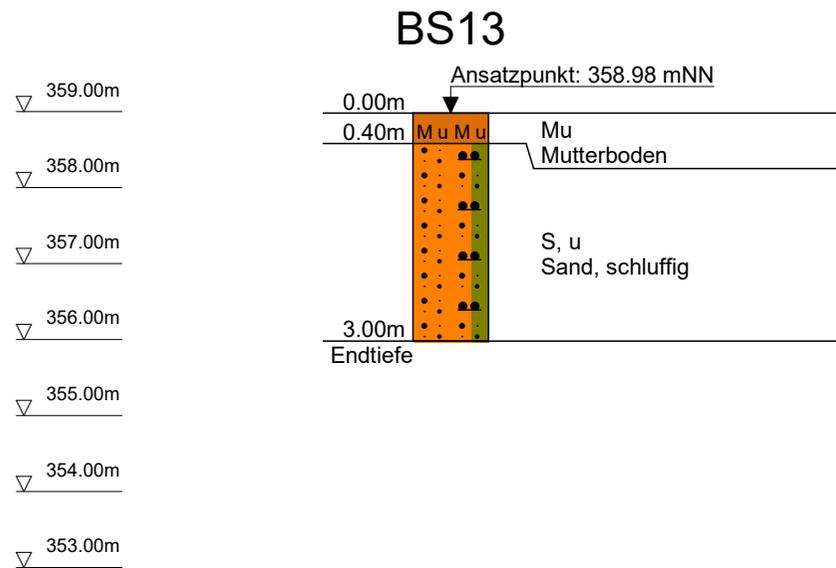
BS11



BS12



Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH Amberger Straße 5 93059 Regensburg Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977	Bauherr : BMW AG	Maßstab : 1:100	Anlage.: <h1>2.4</h1>
	Bauort : Dingolfing	Bearbeiter : S. Meier	
	Bauvorhaben: Gleisverlängerung	Akte : 240519	
	Bauteil : Werk 02.40	Datum: 20.-21.06.2024	

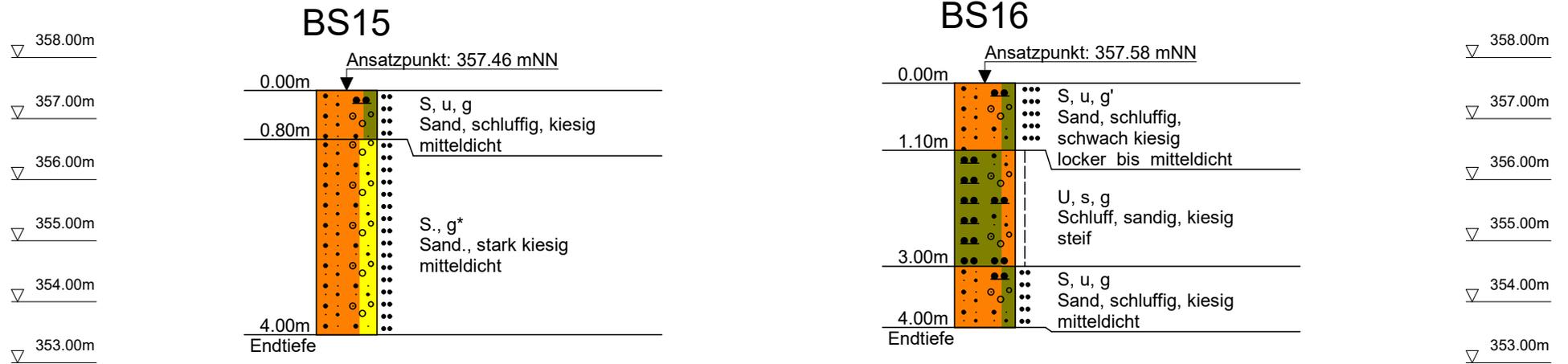


Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH
 Amberger Straße 5
 93059 Regensburg
 Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977

Bauherr : BMW AG
 Bauort : Dingolfing
 Bauvorhaben: Gleisverlängerung
 Bauteil : Werk 02.40

Maßstab : 1:100
 Bearbeiter : S. Meier
 Akte : 240519
 Datum: 20.-21.06.2024

Anlage.:
2.5



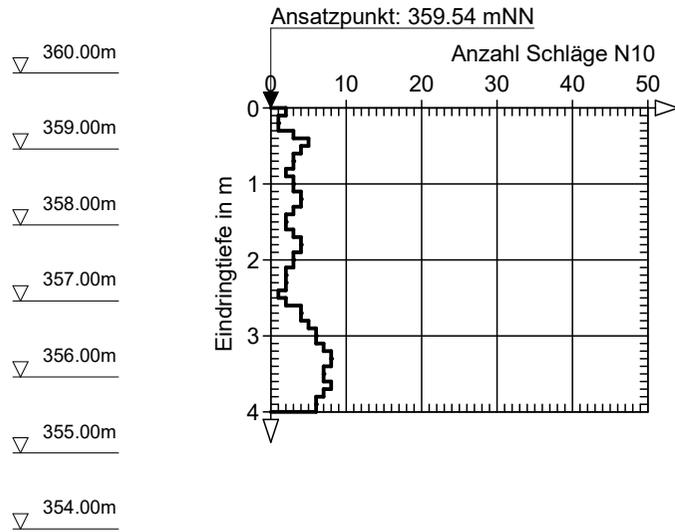
Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH
 Amberger Straße 5
 93059 Regensburg
 Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977

Bauherr : BMW AG
 Bauort : Dingolfing
 Bauvorhaben: Gleisverlängerung
 Bauteil : Werk 02.40

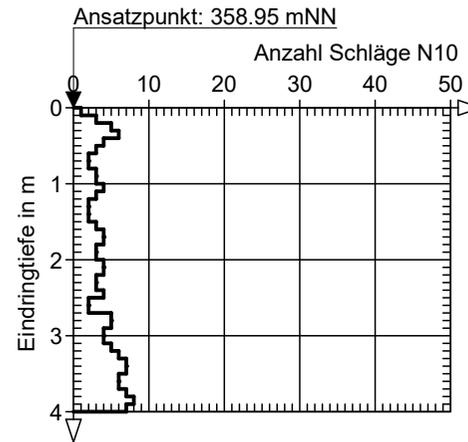
Maßstab : 1:100
 Bearbeiter : S. Meier
 Akte : 240519
 Datum: 20.-21.06.2024

Anlage.:
2.6

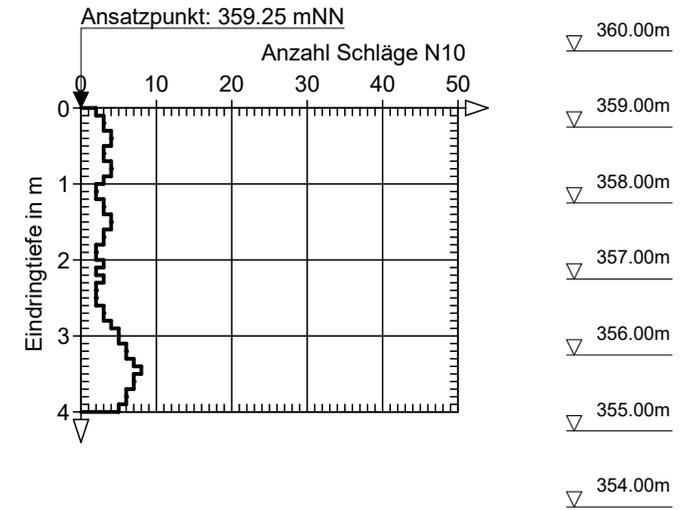
DPH 1



DPH 2

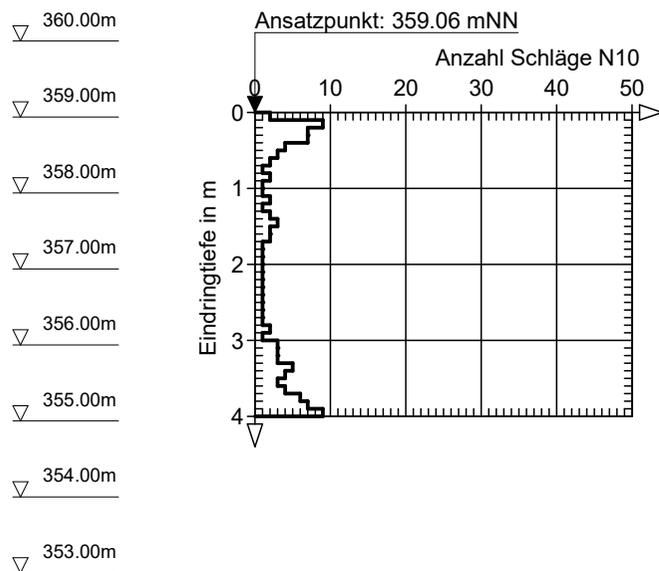


DPH 3

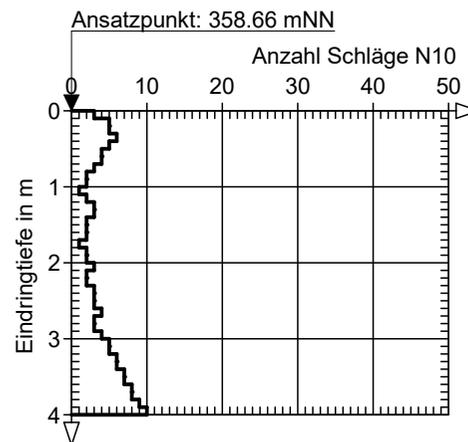


Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH Amberger Straße 5 93059 Regensburg Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977	Bauherr : BMW AG	Maßstab : 1:100	Anlage.: <h1>2.7</h1>
	Bauort : Dingolfing	Bearbeiter : S. Meier	
	Bauvorhaben: Gleisverlängerung	Akte : 240519	
	Bauteil : Werk 02.40	Datum: 26.-27.06.2024	

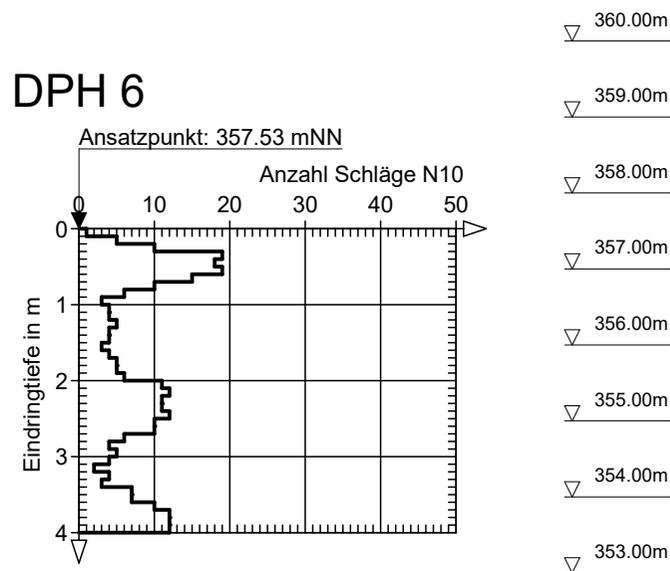
DPH 4



DPH 5



DPH 6



Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH

Amberger Straße 5

93059 Regensburg

Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977

Bauherr : BMW AG

Bauort : Dingolfing

Bauvorhaben: Gleisverlängerung

Bauteil : Werk 02.40

Maßstab : 1:100

Bearbeiter : S. Meier

Akte : 240519

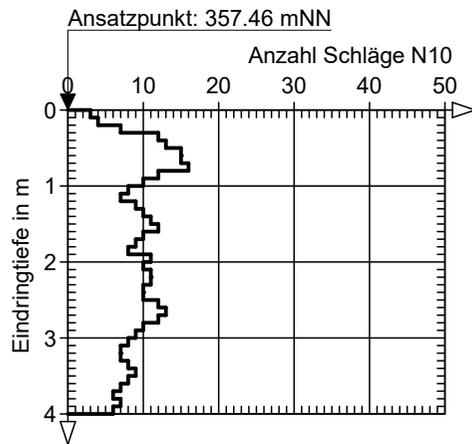
Datum: 26.-27.06.2024

Anlage.:

2.8

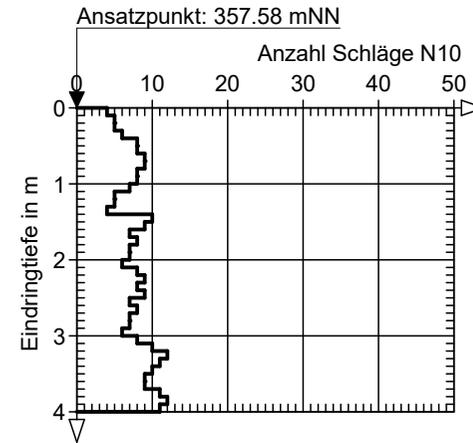
▽ 358.00m
 ▽ 357.00m
 ▽ 356.00m
 ▽ 355.00m
 ▽ 354.00m
 ▽ 353.00m

DPH 7



▽ 3.20m
 27.06.2024

DPH 8



▽ 358.00m
 ▽ 357.00m
 ▽ 356.00m
 ▽ 355.00m
 ▽ 354.00m
 ▽ 353.00m

Baugrundinstitut Winkelvoß GmbH
 Amberger Straße 5
 93059 Regensburg
 Tel: 0941 82935 Fax: 0941 85977

Bauherr : BMW AG
 Bauort : Dingolfing
 Bauvorhaben: Gleisverlängerung
 Bauteil : Werk 02.40

Maßstab : 1:100
 Bearbeiter : S. Meier
 Akte : 240519
 Datum: 26.-27.06.2024

Anlage.:
2.9

Baugrund - Institut Winkelvoß GmbH

Körnungslinie

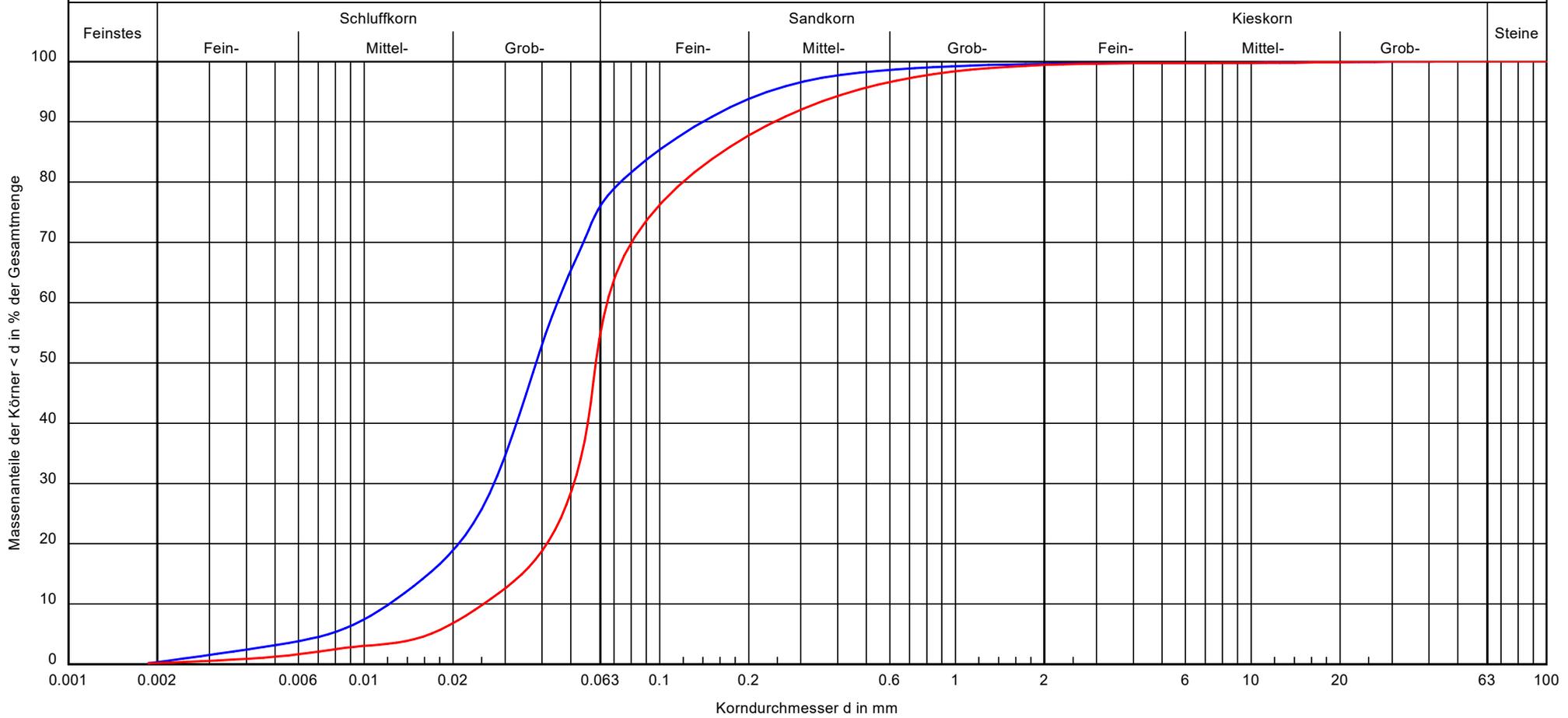
Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 21.06.2024
 Art der Entnahme: RKS
 Arbeitsweise: -

Bearbeiter: JK

Datum: 25.06.2024

Schlammkorn

Siebkorn



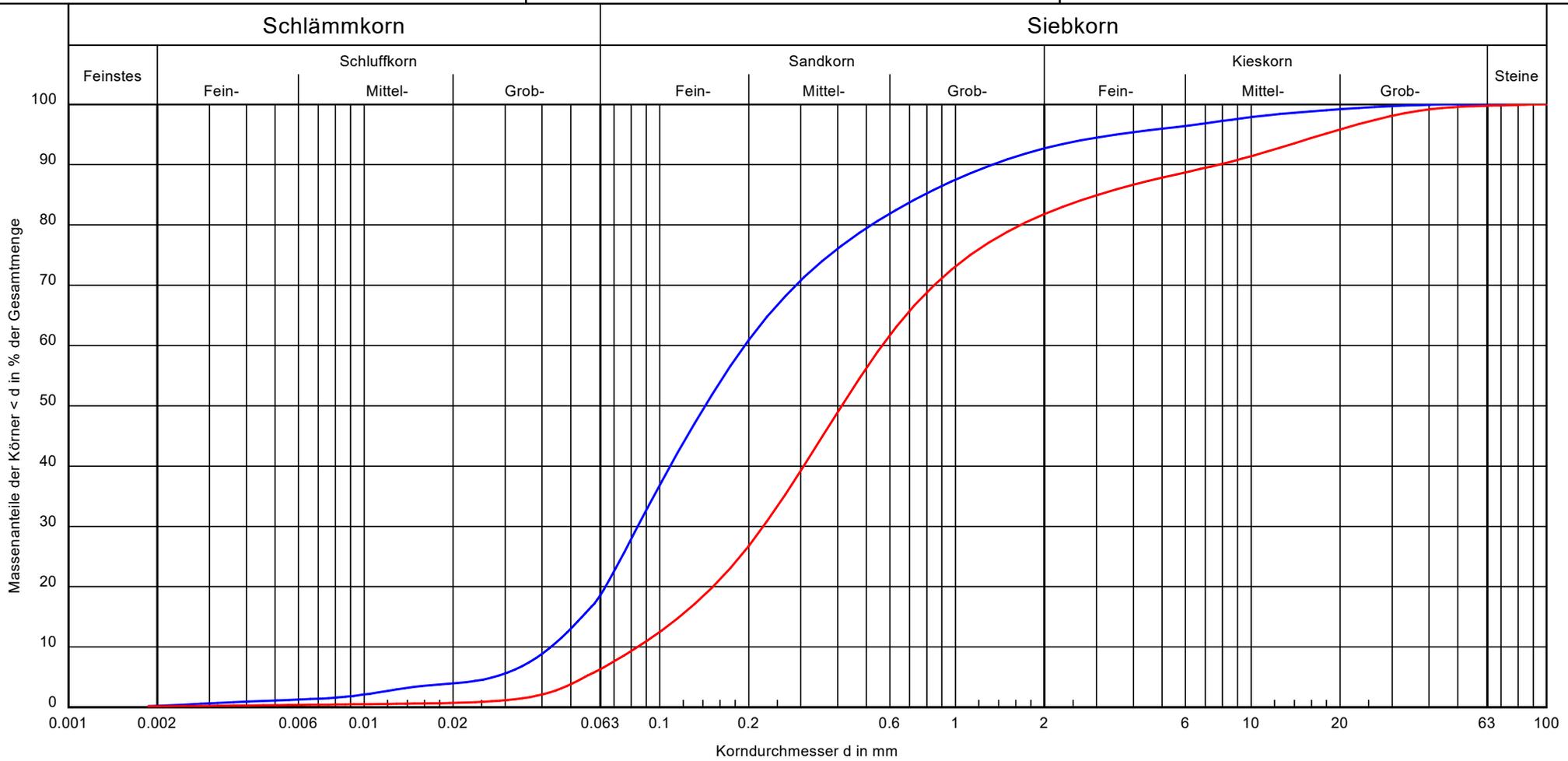
Bezeichnung:	Homogenbereich B	Homogenbereich B	Bemerkungen:	Bericht: 240519 Anlage: 3.1
Bodenart:	U, s	U, S		
Tiefe:	0 m - 3 m	0 m - 3 m		
k [m/s]:	$4.9 \cdot 10^{-7}$ USBR	-		
Entnahmestelle:	BS 1 bis BS 16	BS 1 bis BS 16		
Cu/Cc	3.7/1.4	2.6/1.6		

Körnungslinie

Prüfungsnummer: 2
 Probe entnommen am: 21.06.2024
 Art der Entnahme: RKS
 Arbeitsweise: -

Bearbeiter: JK

Datum: 25.06.2024



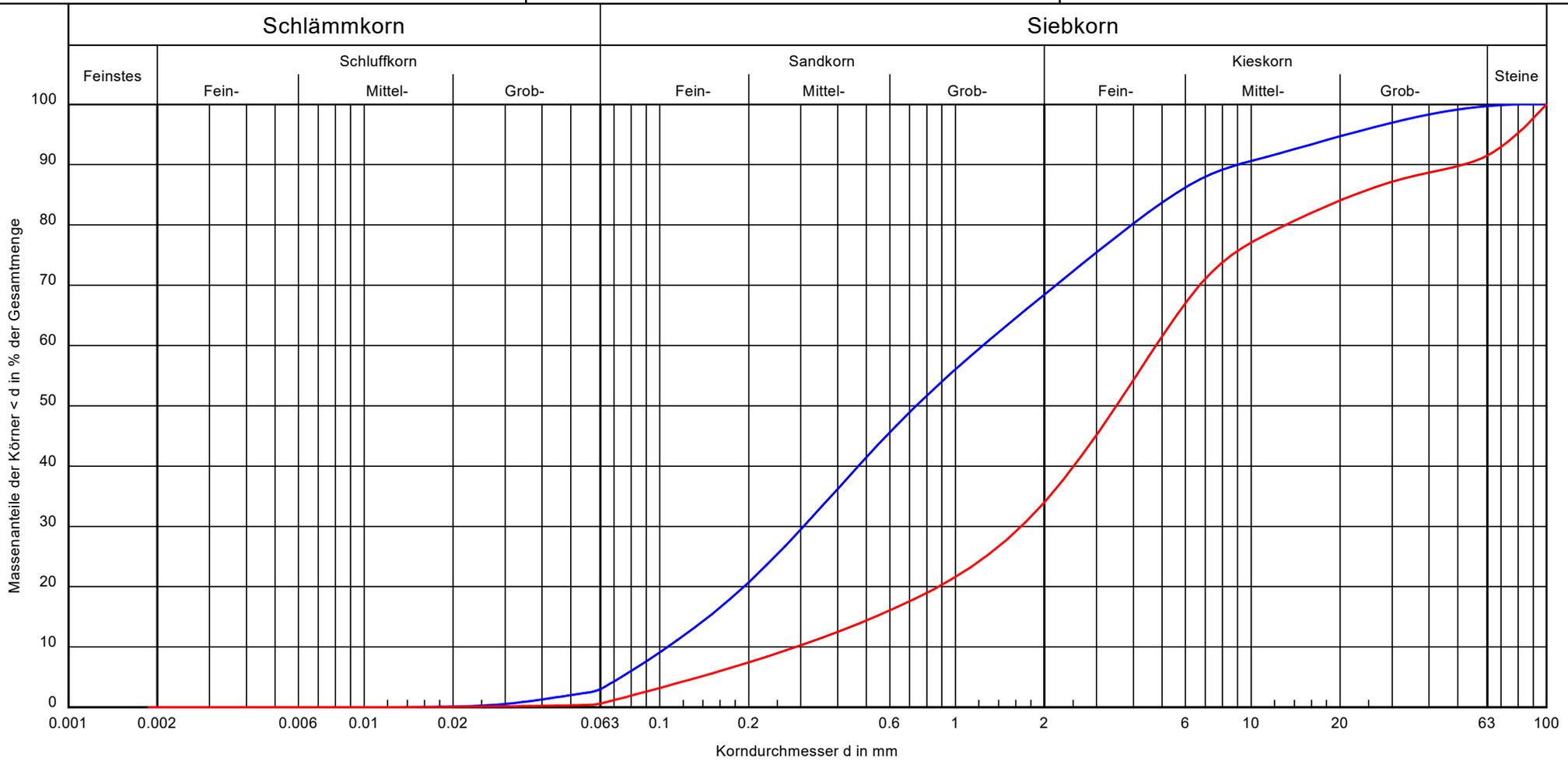
Bezeichnung:	Homogenbereich C	Homogenbereich C	Bemerkungen:	Bericht: 240519 Anlage: 3.2
Bodenart:	S, u, g'	S, g, u'		
Tiefe:	3 m - 5 m	3 m bis 5 m		
k [m/s]:	-	$5.7 \cdot 10^{-5}$ Beyer		
Entnahmestelle:	BS 1 bis BS 16	BS 1 bis BS 16		
Cu/Cc	4.5/0.9	6.7/1.1		

Körnungslinie

Prüfungsnummer: 3
 Probe entnommen am: 21.06.2024
 Art der Entnahme: RKS
 Arbeitsweise: -

Bearbeiter: JK

Datum: 25.06.2024



Bezeichnung:	Homogenbereich D	Homogenbereich D	Bemerkungen:	Bericht: 240519 Anlage: 3.3
Bodenart:	S, \bar{g}	G, \bar{s}, x'		
Tiefe:	2,0 m - 5,0 m	2,0 - 5,0 m		
k [m/s]:	$7.9 \cdot 10^{-5}$ Beyer	$5.8 \cdot 10^{-4}$ Beyer		
Entnahmestelle:	BS 1 bis BS 4, BS 15	BS1 bis BS 4, BS 15		
Cu/Cc	11.7/0.7	16.6/2.0		

Baugrund - Institut Winkelvoß GmbH

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

Anlage 4.1
 AZ: 24 05 19

Probe: Homogenbereich B

Fließgrenze w_L : 27 %

Ausrollgrenze w_P : 20 %

Nat. Wassergehalt: 22 %

Plastizitätszahl I_P : $I_P = w_L - w_P$
 $I_P = 7 \%$

Konsistenzzahl I_C : $I_C = (w_L - w) / (w_L - w_P) = (w_L - w) / I_P$
 $I_C = 0,71$



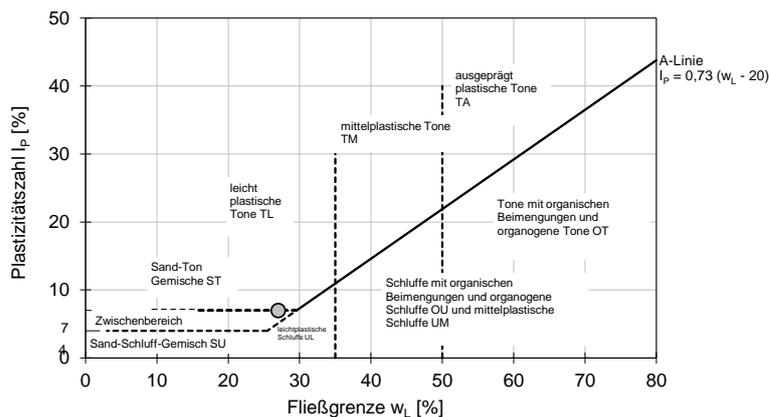
Schrumpfgrenze w_S : $w_S = w_L - 1,25 I_P$
 $w_S = 18,25 \%$

Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE (DIN 18122)

Fließgrenze w_L [%]: 27,0

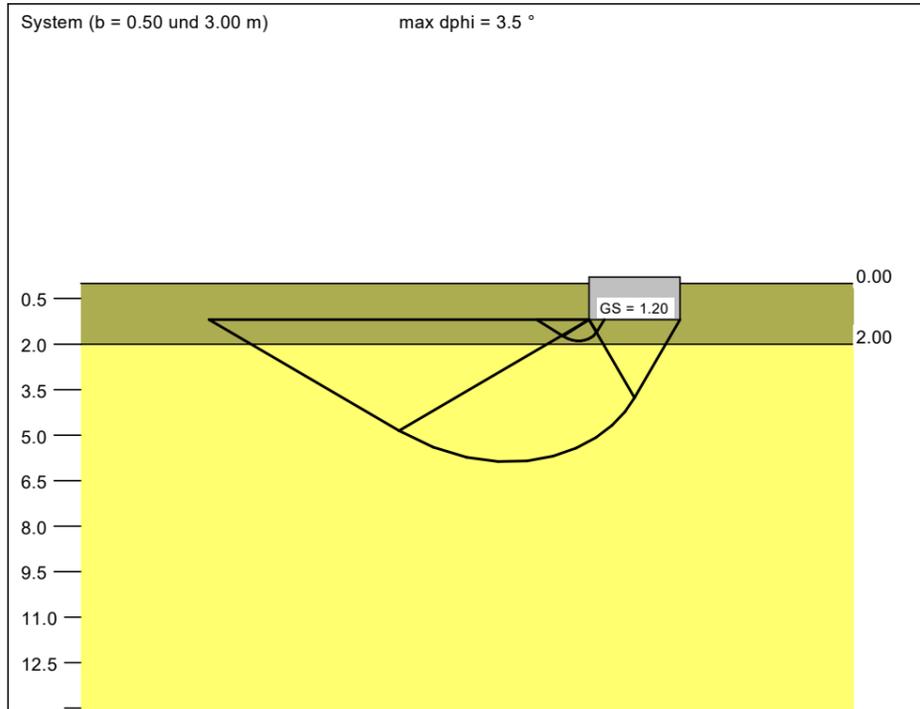
Ausrollgrenze w_P [%]: 20,0

Plastizitätszahl I_P [%]: 7,0



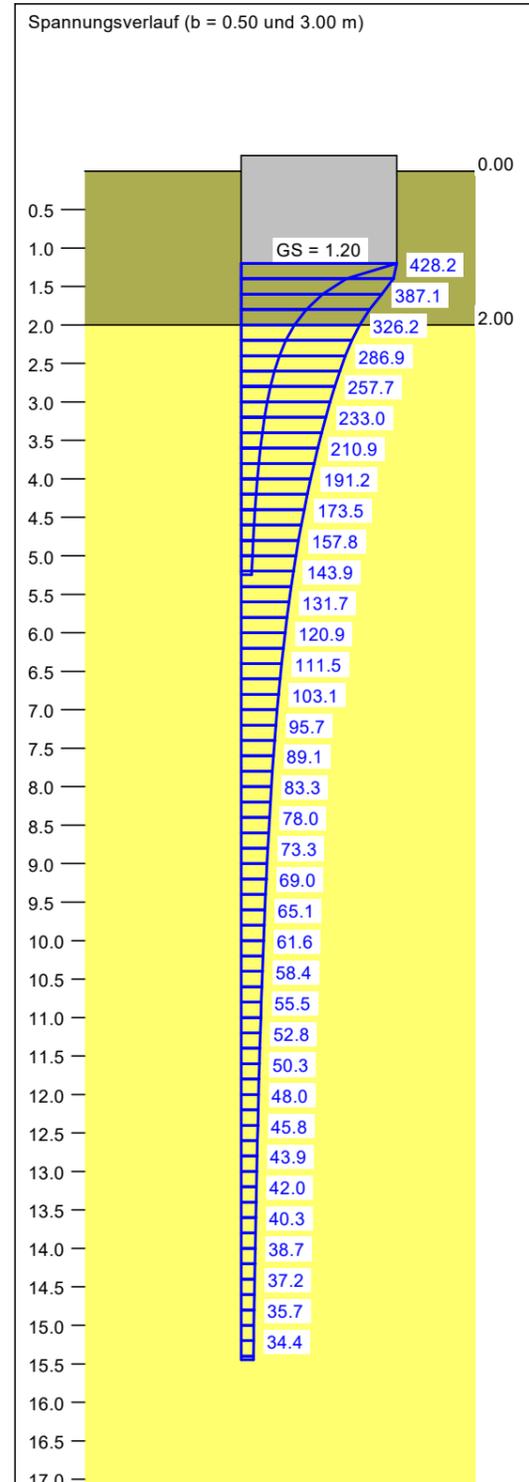
Baugrund - Institut Winkelvoß GmbH

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	18.5/8.5	26.0	6.0	0.00	10.0	Schluff, sandig
	19.0/9.0	30.0	1.5	0.00	45.0	Sand, schluffig, kiesig



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
20.00	0.50	321.3	160.6	225.5	1.26	26.0	6.00	18.50	22.20	5.25	1.89
20.00	1.00	416.2	416.2	292.1	2.40	28.4	3.37	18.66	22.20	8.03	2.70
20.00	1.50	482.4	723.6	338.5	3.43	28.9	2.72	17.76	22.20	10.28	3.49
20.00	2.00	530.0	1060.1	372.0	4.37	29.2	2.41	16.17	22.20	12.18	4.28
20.00	2.50	571.7	1429.4	401.2	5.27	29.4	2.22	15.00	22.20	13.88	5.08
20.00	3.00	610.2	1830.7	428.2	6.17	29.5	2.10	14.15	22.20	15.45	5.87

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 20.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.20 m
 Grundwasser = 3.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen

