

GEOTECHNISCHER BERICHT 04

Projekt

Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5
59872 Meschede

Auftraggeber

Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27
59872 Meschede

Bearbeitungs-Nr.

P-24-0019_2

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Jens Maschke

Datum

09.09.2026

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG	4
2	UNTERLAGEN	5
3	FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN.....	7
3.1	FELDUNTERSUCHUNGEN.....	7
3.2	BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE	8
4	BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	10
4.1	LAGE UND MORPHOLOGIE.....	10
4.2	GEOLOGISCHE ÜBERSICHT	10
4.3	SCHICHTENFOLGE.....	11
4.4	GRUNDWASSER	13
5	BODENKLASSIFIZIERUNG NACH DIN 18 300.....	14
6	BODENMECHANISCHE KENNWERTE	16
6.1	BODENKENNWERTE	16
6.2	HOMOGENBEREICHE.....	17
6.2.1	ALLGEMEINES.....	17
6.2.2	DIN 18 300 ERDARBEITEN.....	17
6.2.3	DIN 18 303 VERBAUARBEITEN.....	19
6.2.4	DIN 18 304 RAMM- UND RÜTTELARBEITEN.....	20
7	BAUTECHNISCHE BEURTEILUNG	21
7.1	ALLGEMEINES.....	21
7.2	GRÜNDUNGSVORSCHLAG	22
7.3	BODENKONDITIONIERUNG MIT MISCHBINDEMITTEL	23
7.4	TRAGFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN	24
7.4.1	ZULÄSSIGE BELASTUNG DES BAUGRUNDES	24
8	HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG.....	32
8.1	ALLGEMEINES.....	32
8.2	BAUZEITLICHE WASSERHALTUNG	33

8.3	AUSSCHACHTEN DER BAUGRUBE	34
8.4	MAßNAHMEN ZUR TROCKENHALTUNG DES GEBÄUDES.....	35
8.5	DRAINAGESYSTEM.....	36
8.6	VERWENDUNG DES BODENAUSHUBES.....	36
8.7	VERFÜLLUNG DER ARBEITSRÄUME.....	37
8.8	EINSATZ VON RECYCLINGMATERIAL.....	37
8.9	EXPOSITIONSKLASSEN	38
8.10	BÖSCHUNGEN	38
9	KAMPFMITTEL.....	39
10	SONSTIGE EMPFEHLUNGEN	40

ANLAGEN

ANLAGE 1: LAGEPLAN, M 1 : 500	(1)
ANLAGE 2: KLEINRAMMBOHRUNGEN (BS 1 BIS BS 22)	(22)
ANLAGE 3: MITTELSCHWERE RAMMSONDIERUNGEN (DPM 1 BIS DPM 22)	(22)
ANLAGE 4: ERGEBNISSE BODENMECHANISCHER LABORVERSUCHE	(11)

1 VORGANG

Der HSK beabsichtigt am Standort des Berufskollegs Meschede im Dünnefeldweg 5 in 59872 Meschede, Gemarkung: Meschede-Stadt, Flur: 3, Flurstücksnummer 2894, die Sanierung bzw. den Neu- / Teilneubau von Schulgebäuden (s. Anlage 1).

Nach der aktuellen Planung soll das Schulgebäude auf Streifen- und Einzelfundamenten gegründet werden. Die Gebäudeabmessungen betragen etwa 110 m x 55 m (Anlage 1).

Im Rahmen der bisherigen Planungen wurden von den GBI Grundbauingenieuren bereits die geotechnischen Berichte (s.[U 5] bis [U 12]) vorgelegt. Im Zuge der Konkretisierung der Planung ist aktuell, aus wirtschaftlichen Gründen vorgesehen, die auf der Baustelle anfallenden, grob- bis gemischtkörnigen Böden, mittels Zugabe von Mischbindemittel, kontrolliert im Anschüttungsbereich wieder einzubauen. Aufgrund der dadurch geänderten Bodeneigenschaften sind die auftretenden Setzungs- und Grundbrucheigenschaften neu zu bewerten.

Im Vorfeld der geplanten Maßnahme werden dazu auf der Baustelle, von den zu verbessernden Aushubböden, repräsentative Mischproben entnommen und zunächst einer bodenmechanischen Analyse, zur Bestimmung des Mischbindemittelanteils zugeführt. Anschließend sind die angepassten Eigenschaften des Bodens, rechnerisch auf die Bauwerksverträglichkeit hin zu überprüfen.

Der vorliegende geotechnische Bericht behandelt die durch die geplanten Maßnahmen geänderten Bodenverhältnisse und die Auswirkungen auf die Setzungs- und Grundbrucheigenschaften.

Eine umwelttechnische Beurteilung der im Baubereich anstehenden Böden ist nicht Gegenstand des vorliegenden geotechnischen Berichtes (s. [U 4]).

2 UNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- [U 1]** Lageplan, M 1 : 500. Berufskolleg Meschede, Bauteil B, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. Aktenzeichen: 15/65 23 03, Blatt.-Nr.: 01, Hochsauerlandkreis, Fachdienst Hochbau, Gebäudemanagement, 59872 Meschede. Datum: 15.07.2011.

- [U 2]** Lageplan mit Bohransatzpunkten, kein Maßstab, ohne Datum.

- [U 3]** Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 100.000, Blatt C4710 Dortmund. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld 1989.

- [U 4]** Beurteilung der Wiederverwertbarkeit von Bodenaushub, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 21.11.2024.

- [U 5]** Geotechnischer Bericht P-24-0019, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 12.11.2024.

- [U 6]** Geotechnischer Bericht P-24-0019_2, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 06.02.2025.

- [U 7]** Geotechnischer Bericht P-24-0019BE01, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 31.10.2025.

- [U 8]** Geotechnischer Bericht P-24-0019BE02, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 05.11.2025.

- [U 9]** Geotechnischer Bericht P-24-0019BE03, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 10.11.2025.

[U 10] Geotechnischer Bericht P-24-0019_2BE01, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 11.02.2025.

[U 11] Geotechnischer Bericht P-24-0019_2BE02, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 12.02.2025.

[U 12] Geotechnischer Bericht P-24-0019_2BE03, Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede. GBI Grundbauingenieure, Datum: 18.02.2025.

[U 13] Einschlägige Richtlinien und Normen.

3 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN

3.1 FELDUNTERSUCHUNGEN

Im Rahmen von [U 5] wurden zur Erkundung der örtlichen Untergrundverhältnisse zwischen dem 18.10. und 23.10.2024 insgesamt 22 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 22) mit der Rammkernsonde (Ø 50 / 36 mm) sowie 22 Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DPM 1 bis DPM 22) nach DIN EN ISO 22 476-2 bis in eine Tiefe von 0,5 m bzw. 4,1 m unter jeweiliger Ansatzstelle abgeteuft.

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben gemäß DIN EN ISO 22 475-1 entnommen und nach DIN 18 196 beurteilt. Die bodenmechanischen Kennwerte wurden auf dieser Grundlage sowie den Ergebnissen der Rammsondierungen abgeschätzt.

Die Lage der betreffenden Untersuchungsstellen bezogen auf das geplante Bauwerk ist in Anlage 1 dargestellt. Die Profile der Kleinrammbohrungen sind als Einzeldarstellungen in Anlage 2, die Rammdiagramme der durchgeführten Rammsondierungen in Anlage 3 aufgetragen.

Die Einmessung aller Bohransatzstellen erfolgte nach Lage in Bezug auf bestehende Gebäude. Als Höhenbezug wurde die Höhe des in der Nähe der Aufschlussesstellen BS / DPM 19 befindlichen Kanaldeckels, der eine Höhe von 306,96 m NHN aufweist, herangezogen, (s. Anlage 1, [U 5], BZP).

Ergänzend zu den o. g. Felduntersuchungen wurden am 26.08.2026 auf dem Baufeld, von dem zu verbessernden Boden repräsentative Mischproben entnommen und einer Bodenmechanischen Laboranalyse zugeführt.

3.2 BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Zur Überprüfung der Einstufung und zur Bestimmung der bodenmechanischen Kenngrößen sind einige repräsentative Bodenproben im Rahmen von [U 5] bodenmechanischen Versuchen zugeführt worden. Ergänzend zu den v. g. Untersuchungen wurden von den auf der Baustelle anfallenden, grob- bis gemischtkörnigen Böden, Mischproben entnommen und mit einem Bindemittelanteil von 6 Gew.-% (Mischbindemittel 30/70) CBR Versuche durchgeführt.

Die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (s. Anlage 4) weist das untersuchte Material als sandigen, schluffigen Kies aus. Das Material weist einen natürlichen Wassergehalt von 6,3 Gew.-% auf. Dieser liegt rd. 7 Gew.-% unterhalb des mit Bindemittel ermittelten, optimalen Wassergehaltes von 12,9 Gew.-%. Ohne die Zugabe von Mischbindemittel liegt der optimale Wassergehalt bei 10,6 Gew.-%. Bei einem Einbau des Materials ohne Konditionierungsmaßnahmen ist lediglich eine Proctordichte von < 95 % zu erreichen.

Um 100 % der Proctordichte zu erreichen, ist eine Bindemittelzugabe (z.B. Dorosol C 30/70) von 6 Gew.-% bezogen auf die Trockendichte von 2,05 g/cm³ und ein Wassergehalt von 12,9 Gew.-% erforderlich. An dem mit Bindemittel konditionierten Material wurden Druckfestigkeitsuntersuchungen gem. TP BF-StB Teil B 7.1 durchgeführt. Aufgrund der Eilbedürftigkeit wurde die Druckfestigkeit bereits nach 2-Tagen (üblich 28 Tage) mit Wassergehalten zwischen 8 Gew.-% und 9,7 Gew.-% ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass je näher der Wassergehalt am optimalen liegt, desto größer wird die Druckfestigkeit und somit auch der CBR-Wert (California-Bearing-Ratio).

Ggf. lässt sich die ermittelte Bindemittelmenge für die zu erreichende Druckfestigkeit optimieren. Hierzu sind allerdings weitere Laborversuche erforderlich, die eine ausreichende Zeitspanne in Anspruch nehmen.

Die im Labor ermittelten, maßgebenden CBR-Werte liegen bei den o. g. Wassergehalten und einer Abbindezeit von nur 2 Tagen zwischen 60 % und 75%. Anhand der Ergebnisse lassen sich erreichbare E_{v2} -Werte ableiten. Diese liegen nach den Ergebnissen etwa zwischen 160 MN/m² und 180 MN/m². Es ist aber davon auszugehen, dass die erreichbaren E_{v2} -Werte bei optimalem

Wassergehalt und einer Abbindezeit von 28 Tagen deutlich über den im Labor ermittelten Größen liegen werden.

Unter den o. g. Voraussetzungen und den Ergebnissen der Laboruntersuchungen kann für die Setzungsberechnungen von einem Steifemodul $E_s = 60 \text{ MN/m}^2$ ausgegangen werden. Der im Labor ermittelte Reibungswinkel wird bei einer dichten Lagerung mit $\varphi = 38,5^\circ$ in Ansatz gebracht.

Der verbesserte Boden ist in Lagen über die gesamte Fläche oder Teilfläche durchgehend einzubauen und gleichmäßig zu verdichten. Der Einbau- und die Verdichtungsarbeiten sowie die Bindemittelzugabe sind der Witterung anzupassen und vorübergehend einzustellen, wenn die bautechnischen Mittel nicht ausreichen, um die Tragfähigkeitsanforderungen zu erfüllen.

4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 LAGE UND MORPHOLOGIE

Das Untersuchungsgebiet an der Dünnefeldstraße 5 in Meschede liegt rd. 1,5 km nördlich des Stadtzentrums. Im Untersuchungsgebiet sind derzeit Bestandsgebäude, Grün- und Verkehrsflächen (Pflaster / Asphalt) vorhanden.

Das Gelände ist weitestgehend eben ausgebildet. Der größte gemessene Höhenunterschied zwischen den Ansatzpunkten der BS 20 / DPM 20 (302,87 m NN) und BS 2 / DPM 2 (312,23 m NN) beträgt ca. 9,4 m auf einer Distanz von rd. 255 m (s. [U 5]).

4.2 GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Nach [U 3] ist grundsätzlich folgender geologischer Schichtenaufbau zu erwarten:

1. Verlehmte Flußschotter (Quartär)
2. Milde Ton- und Alaunschiefer (Karbon)

4.3 SCHICHTENFOLGE

Mit den im Rahmen von [U 5] ausgeführten Bohrungen wurde im Baubereich folgender Bodenaufbau aufgeschlossen (vgl. Anlage 2 und [U 5]):

Tabelle 4.3-1: Übersicht über den Bodenaufbau

Schicht	Bodenart	Schichtunterkante [m u. GOF]	Bemerkungen
1	Pflasterstein	0,08	nicht in BS 1 bis 3, 7, 9, 14, 15, 17, 18, 21, 22
2	Schwarzdecke	0,02	nur in BS 3
3	Auffüllung (Oberboden) überw. Schluff, kiesig, sandig, humos, örtl. Wurzel-, Holzreste	0,2 – 0,4	nur in BS 1, 2, 7, 14, 15, 18, 21, 22
4a	Auffüllung (bindig) Schluff, kiesig, sandig	0,2 – 2,4	nur in BS 9 und 19
4b	Auffüllung (rollig) Kies, sandig, Splitt, örtl. schluffig, Mörtel-, Schwarzdeckenreste	0,3 - 3,7	nicht in BS 1 bis 3, 9 und 22
5	Schluff kiesig, sandig	1,4 – 2,6	nur in BS 11 und 18
6	Kies überw. schluffig, sandig	0,7 – 2,1	nur in BS 16, 17 und 20
7	Festgestein Tonstein		
	a) stark verwittert bis verwittert	> 0,5 – > 4,1	-
	b) schwach verwittert bis unverwittert	-	nicht erbohrt

Im Untersuchungsbereich wurde mit Ausnahme im Bereich der Bohrungen BS 1 bis 3, 7, 9, 14, 15, 17, 18, 21 und 22 eine Oberflächenbefestigung, bestehend aus 0,08 m starken Pflastersteinen festgestellt (Schicht 1). Eine dünne, 2 cm starke Schwarzdecke wurde lediglich im Bereich der Bohrung BS 3 erbohrt (Schicht 2). Bei den übrigen Bohrungen wurde zunächst von der Geländeoberfläche (GOF) aus, aufgefüllter Oberboden, überw. bestehend aus kiesigem, sandigem, humosem Schluff mit örtl. vorhandenen Wurzel- und Holzresten, bis in Tiefen von 0,2 m bis 0,4 m erbohrt (Schicht 3).

Im Bereich der BS 9 folgt von der Geländeoberfläche aus, eine bindige Auffüllung aus kiesigem, sandigem Schluff (Schicht 4a). Diese Schicht wurde bei der Bohrung BS 19 in einer Tiefe von 2,0 m bis 2,4 m ebenfalls angetroffen. Bei allen übrigen Untersuchungsstellen war diese Schicht nicht vorhanden. Die aufgefüllten Böden der Schicht 4a weisen nach den Ergebnissen der parallel durchgeführten mittelschweren Rammsondierungen z. T. eine weiche und z. T. eine halbfeste Konsistenz auf.

Mit Ausnahme der Bohrungen BS 1 bis 3, 9 und 22 folgen unterhalb der z.v. genannten Schichten aufgefüllte Böden in Form von sandigem, örtl. schluffigem Kies, der örtl. Mörtel- und Schwarzdeckenreste aufweist (Schicht 4b) bis in Tiefen von 0,3 m bis 3,7 m. Innerhalb der Schicht 4b ist entsprechend den durchgeführten mittelschweren Rammsondierungen eine überwiegend mittlere bis dichte und z. T. eine lockere bis mittlere Lagerungsdichte vorhanden.

Zur Tiefe hin folgen im Bereich der Bohrungen BS 11 und 18 gewachsene Böden in Form von kiesigem, sandigem Schluff (Schicht 5) und im Bereich der Bohrungen BS 16, 17 und 20 überwiegend schluffiger, sandiger Kies (Schicht 6). Innerhalb der Schichten 5 und 6 ist eine steife Konsistenz bzw. eine mittlere, örtlich eine lockere bis mittlere Lagerungsdichte vorhanden.

Im Liegenden der z. v. genannten Schichten folgt bis zur Endtiefe der jeweiligen Ansatzstellen das stark verwitterte bis verwitterte Festgestein (Tonstein - Schicht 7a) des Karbons. Überwiegend ist das Festgestein im oberen Schichtabschnitt zu einem kiesigen, sandigen, z. T. schwach schluffigen Boden umgewandelt. Mit zunehmender Tiefe geht der Verwitterungsgrad überwiegend relativ rasch zurück.

Im stark verwitterten bis verwitterten Tonstein ist eine deutliche Schichtung zu erkennen. Hier überwiegt eine plattige Struktur. Das Gestein kann nicht mit der Hand gebrochen werden. Eine bindige Zwischenmasse kann vorhanden sein. Die Festigkeit der Kluftkörper ist gegenüber dem frischen Gestein deutlich geringer. Überwiegend ist eine vollständige Auflockerung an den Trennflächen vorhanden. Das Gestein ist in dieser Form daher der Bodenklasse 6 zuzuordnen.

Darunter folgt das schwach verwitterte bis unverwitterte Festgestein. Mit dem eingesetzten Rammkernbohrverfahren kann der harte Fels nicht aufgeschlossen werden. Erst ab etwa 0,5 m unterhalb der jeweiligen Endtiefe der Bohrungen / Sondierungen ist daher mit der Bodenklasse 7 zu rechnen.

Bei den Mächtigkeitsangaben für die einzelnen Schichten handelt es sich um die in den Bohrungen ermittelten Werte. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb der Untersuchungspunkte hiervon abweichende Schichtmächtigkeiten auftreten.

Hinweise, die auf eine ehemalige Bebauung schließen lassen, welche über die bekannte hinaus geht, wurden bei den Bodenaufschlussarbeiten nicht vorgefunden. Es kann jedoch nicht generell ausgeschlossen werden, dass bei den Erdarbeiten im Untergrund befindliche Bauwerksreste, welche zu Erschwernissen beim Aushub führen können, angetroffen werden.

4.4 GRUNDWASSER

Die Bodenproben wurden im Rahmen von [U 5] überwiegend als erdfeucht, örtlich als feucht bzw. nass angesprochen.

Im Bereich der Bohrung BS 15 wurde Wasser in einer Tiefe von 0,39 m u. GOF angetroffen. Der Wasserstand ist nach Bekanntwerden jedoch auf eine defekte Wasserleitung zurückzuführen. Bei den übrigen Ansatzstellen konnte kein Wasserzutritt in die offenen Bohrlöcher beobachtet werden.

Es kann jedoch nach grundsätzlichen Überlegungen nicht ausgeschlossen werden, dass nach langanhaltenden, intensiven Niederschlagsperioden sich örtlich räumlich und zeitlich begrenzte Stauwasserkörper innerhalb der Auffüllungen / gewachsenen Böden mit der Oberfläche des Festgesteins als stauende Basis ausbilden können.

5 BODENKLASSIFIZIERUNG NACH DIN 18 300

Der anstehende Boden ist im ungestörten Zustand den Bodengruppen und -klassen nach Tabelle 5-1 zuzuordnen (vgl. [U 5]).

Tabelle 5-1: Bodenklassifizierung

Schicht	Bodenart	Bezeichnung nach DIN 4023	Bodengruppen nach DIN 18 196	Bodenklassen nach DIN 18 300 ⁷⁾	Bezeichnung nach DIN 18 300 ⁷⁾
3	Auffüllung (Oberboden) überw. Schluff, kiesig, sandig, humos, örtl. Wurzel-, Holzreste	A	OH	1	Oberboden
4a	Auffüllung (bindig) Schluff, kiesig, sandig	A	[TL / TM]	4 ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾	mittelschwer lösbare Bodenarten
4b	Auffüllung (rollig) Kies, sandig, Splitt, örtl. schluffig, Mörtel-, Schwarzdeckenreste	A	[GE, GW, GI, GU]	3 - 4 ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾	leicht bis mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schluff kiesig, sandig	U, fs, t'	TL / TM	4 ⁵⁾	mittelschwer lösbare Bodenarten
6	Kies überw. schluffig, sandig	G, u, s	GW, GE, GI, GU	3 - 4 ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁶⁾	leicht bis mittelschwer lösbare Bodenarten
7	Festgestein Tonstein				
	a) stark verwittert bis verwittert	Tst, v* Tst, v	GW, GE, GI, GU SW, SE, SI, SU	5 - 6	schwer lösbare Bodenarten bis leicht lösbarer Fels
	b) schwach verwittert bis unverwittert	Tst, v Tst	-	7	schwer lösbarer Fels

- 1) Größere Mauerwerks- und Betonblöcke sind getrennt abzurechnen
- 2) Bei Anteil der Korngrößen 200 mm bis 630 mm bis zu 30 Gew.-%: Bodenklasse 5
- 3) Bei größerem Steingehalt (mehr als 30 Gew.-% über 200 mm): Bodenklasse 6
- 4) Haufwerke aus größeren Blöcken mit Korngrößen über 630 mm: Bodenklasse 7

- 5) Eine Wassersättigung leicht plastischer Böden (Grundwasser, Staunässe, Oberflächenwasser) kann bei gleichzeitiger Störung (Ausschachtung, Befahren und Begehen) zu einer Konsistenzverschlechterung führen: Umwandlung in breiige bis flüssige Konsistenz (Bodenklasse 2 nach DIN 18 300)
- 6) unter Wassereinfluss fließfähig
- 7) Nach DIN 18300: 2012-05

Hinweis zu Tabelle 5.1:

Nach aktuell gültiger DIN 18 300 ist Boden und Fels in Homogenbereiche einzuteilen. Bei der Festlegung der Homogenbereiche sind einsetzbare Bauverfahren und Baugeräte zu berücksichtigen. Eine vorläufige Einteilung in Homogenbereiche wird in Kap. 6.2 Homogenbereiche vorgenommen.

6 BODENMECHANISCHE KENNWERTE

6.1 BODENKENNWERTE

Für die angetroffenen Hauptbodenarten lassen sich in ungestörter Lagerung die folgenden, charakteristischen Bodenkennwert angeben:

Tabelle 6-1: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bodenart	Wichte $\gamma_K/\gamma_K^{(1)}$ kN/m ³	Steife- modul ⁽²⁾ $E_{s,k}$ MN/m ²	Reibungs- winkel $\varphi'_{,k}$	Kohäsion c'_k kN/m ²
4a	Auffüllung (bindig) Schluff, kiesig, sandig	19,0 / 10,0	5 – 20	27,5	5
4b	Auffüllung (rollig) Kies, sandig, Splitt, örtl. schluffig, Mörtel-, Schwarzdeckenreste	19,5 / 10,0	30 - 60	32,5 ⁽³⁾	-
5	Schluff kiesig, sandig	19,0 / 10,0	10 – 15	27,5	10
6	Kies überw. schluffig, sandig	20,0 / 10,5	30 - 50	32,5 ⁽³⁾	-
7	Festgestein Tonstein a) stark verwittert bis verwittert b) schwach verwittert bis unverwittert	 21,0 – 23,0 / 11,0 – 13,0 23,0 - 26,0 / 13,0 – 16,0	 30 – 60 > 100	 35,0 ⁽³⁾⁽⁵⁾ 20,0 ⁽⁵⁾	 - > 500 ⁽⁶⁾

1) γ_K = Raumgewicht des unter Auftrieb stehenden Bodens

2) Belastungsbereich 100 kN/m² bis 250 kN/m²

3) Ersatzreibungswinkel, einschließlich Kohäsion

4) Bei Wassersättigung: $c'_k = 0$ kN/m²

5) Reibungswinkel auf Schicht- und Kluffflächen $\varphi = 20,0^\circ$ (Tst)

6) Schercharakteristik eines Festgesteins $c = q / 2$ ($\varphi = 0^\circ$)

6.2 HOMOGENBEREICHE

6.2.1 ALLGEMEINES

Boden und Fels ist gemäß den Normen der VOB/C (Ausgabe 2015) in Homogenbereiche einzuteilen, die für die Ausschreibung verwendet werden sollen. Ein Homogenbereich ist dabei ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für die in den einzelnen Gewerken einsetzbaren Baugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Die Homogenbereiche sind somit ggf. gewerkespezifisch festzulegen und hängen von den einsetzbaren Baugeräten ab. Da die geplanten Bauverfahren zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht festgelegt waren, erfolgt eine vorläufige Einteilung auf Basis der empfohlenen Verfahren gemäß Kap. 6.2.2, die im Zuge des Planungsprozesses bis zur Ausschreibung zu überprüfen und ggf. zu überarbeiten ist. Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind bei der Einteilung der Homogenbereiche berücksichtigt.

Die Homogenbereiche und die angegebenen Eigenschaften beschreiben den Zustand des Bodens und Fels vor dem Lösen. Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit von Boden und Fels verwendet werden können.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist zur Ausschreibung unter Berücksichtigung der geplanten Bauverfahren vom Planer und geotechnischen Gutachter zu überprüfen und ggf. anzupassen.

6.2.2 DIN 18 300 ERDARBEITEN

Für die Festlegung der Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18 300) wird davon ausgegangen, dass der Aushub mit einem Bagger mittlerer Leistungsklasse (ca. 10 – 30 to) ausgeführt wird, der Boden zumindest zum Teil auf der Baustelle zwischengelagert wird und vor Ort wieder eingebaut und verdichtet wird. Daher berücksichtigen die Homogenbereiche sowohl das Lösen als auch den Wiedereinbau und die Verdichtung. Sollte ein Wiedereinbau nicht vorgesehen sein, können die Homogenbereiche weiter zusammengefasst werden.

In der nachfolgenden Tabelle 6.2.2-1 ist die Zuordnung der in diesem geotechnischen Bericht angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Erdarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben.

Tabelle 6.2.2-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Boden

Eigenschaften / Kennwert	Homogenbereiche				
	Erd-1	Erd-2	Erd-3	Erd-4	Erd-5
Schicht Nr.	3	4a, 4b	5	6	7a
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung mit Fremdbestandteilen	Schluff	Kies	Tonstein
umweltrelevante Einstufung	-	s. [U 4]	s. [U 4]	s. [U 4]	s. [U 4]
Bodenart, Korngrößenverteilung	U, G, s, h enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	G, U, s enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	U, g, s -	G, u, s enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	G, s - s*, u' enggestuft bis weitgestuft, intermittierend
Massenanteil Steine [%]	< 10	< 30	< 10	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 5	< 5	< 10	< 5
große Blöcke [%]	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
natürliche Dichte [g/cm ³]	-	1,6 – 2,4	1,7 – 2,1	1,6 – 2,3	1,6 – 2,4
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	-	25 - 150	75 - 150	-	-
Wassergehalt w _n [%]	-	5 - 25	5 - 35	5 - 20	5 - 25
Plastizität I _p ¹⁾	-	leicht – mittelpplastisch	leicht – mittelpplastisch	-	-
Konsistenz I _c ¹⁾	-	weich - halbfest	weich - halbfest	-	-
bezogene Lagerungsdichte I _D ¹⁾	-	locker - mitteldicht	-	locker - mitteldicht	mitteldicht - sehr dicht
organischer Anteil v _{gl} ¹⁾	-	nicht bis schwach organisch	nicht bis schwach organisch	< 2%	< 2%
Bodengruppe	[OU / OH]	[GE, GI, GW, GU, GU* / TL, TM]	TL / TM	GE, GI, GW, GU, GU*	GE, GI, GW, GU, GU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

6.2.3 DIN 18 303 VERBAUARBEITEN

In der Tabelle 6.2.3-1 ist die Zuordnung der in diesem Bericht angegebenen für das Bauvorhaben relevanten geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Verbauarbeiten sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben.

Tabelle 6.2.3-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 303 für Verbauarbeiten

Eigenschaften / Kennwert	Homogenbereiche				
	Verb-1	Verb-2	Verb-3	Verb-4	Verb-5
Schicht Nr.	3	4a, 4b	5	6	7a
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung mit Fremdbestandteilen	Schluff	Kies	Tonstein
umweltrelevante Einstufung ²⁾	-	s. [U 4]	s. [U 4]	s. [U 4]	s. [U 4]
Bodenart, Korngrößenverteilung	U, G, s, h enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	G, U, s enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	U, g, s -	G, u, s enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	G, s - s*, u' enggestuft bis weitgestuft, intermittierend
Massenanteil					
Steine [%]	< 10	< 30	< 10	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 5	< 5	< 10	< 5
große Blöcke [%]	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
natürliche Dichte [g/cm ³]	-	1,6 – 2,4	1,7 – 2,1	1,6 – 2,3	1,6 – 2,4
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	-	25 - 150	75 - 150	-	-
Wassergehalt w _n [%]	-	5 - 25	5 - 35	5 - 20	5 - 25
Plastizität I _p ¹⁾	-	leicht – mittelpplastisch	leicht – mittelpplastisch	-	-
Konsistenz I _c ¹⁾	-	weich - halbfest	weich - halbfest	-	-
bezogene Lagerungsdichte I _D ¹⁾	-	locker - mitteldicht	-	locker - mitteldicht	mitteldicht - sehr dicht
organischer Anteil v _{gl} ¹⁾	-	nicht bis schwach organisch	nicht bis schwach organisch	< 2%	< 2%
Bodengruppe	[OU / OH]	[GE, GI, GW, GU, GU* / TL, TM]	TL / TM	GE, GI, GW, GU, GU*	GE, GI, GW, GU, GU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

6.2.4 DIN 18 304 RAMM- UND RÜTTELARBEITEN

In der Tabelle 6.2.4-1 ist die Zuordnung der in diesem Bericht angegebenen für das Bauvorhaben relevanten geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Ramm- und Rüttelarbeiten sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben.

Tabelle 6.2.4-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 304 für Ramm- und Rüttelarbeiten

Eigenschaften / Kennwert	Homogenbereiche				
	Ram-1	Ram-2	Ram-3	Ram-4	Ram-5
Schicht Nr.	3	4a, 4b	5	6	7a
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung mit Fremdbestandteilen	Schluff	Kies	Tonstein
umweltrelevante Einstufung ²⁾	-	s. [U 4]	s. [U 4]	s. [U 4]	s. [U 4]
Bodenart, Korngrößenverteilung	U, G, s, h enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	G, U, s enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	U, g, s -	G, u, s enggestuft bis weitgestuft, intermittierend	G, s - s*, u' enggestuft bis weitgestuft, intermittierend
Massenanteil Steine [%]	< 10	< 30	< 10	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 5	< 5	< 10	< 5
große Blöcke [%]	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Wassergehalt w _n [%]	-	5 - 25	5 - 35	5 - 20	5 - 25
Plastizität I _p ¹⁾	-	leicht – mittelplastisch	leicht – mittelplastisch	-	-
Konsistenz I _c ¹⁾	-	weich - halbfest	weich - halbfest	-	-
bezogene Lagerungsdichte I _D ¹⁾	-	locker - mitteldicht	-	locker - mitteldicht	mitteldicht - sehr dicht
Bodengruppe	[OU / OH]	[GE, GI, GW, GU, GU* / TL, TM]	TL / TM	GE, GI, GW, GU, GU*	GE, GI, GW, GU, GU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

7 BAUTECHNISCHE BEURTEILUNG

7.1 ALLGEMEINES

Der HSK beabsichtigt am Standort des Berufskollegs Meschede im Dünnefeldweg 5 in 59872 Meschede, Gemarkung: Meschede-Stadt, Flur: 3, Flurstücksnummer 2894, die Sanierung bzw. den Neu- / Teilneubau von Schulgebäuden.

Nach der vorliegenden Planung soll das Schulgebäude im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes im Bereich der Bohrungen und Sondierungen BS / DPM 7, BS / DPM 8, BS / DPM 13 bis BS / DPM 17 und BS / DPM 20 gegründet werden.

Nach der aktuellen Planung soll das Schulgebäude auf Streifen- und Einzelfundamenten gegründet werden. Die Gebäudeabmessungen betragen etwa 110 m x 55 m.

Im Bereich der geplanten Baufläche fällt das Gelände von Norden nach Süden hin ab. Eine unterkellerte Bauweise ist nach bauseits erhaltenen Informationen nicht vorgesehen. Der größte, gemessene Höhenunterschied zwischen den Bohrungen / Sondierungen BS / DPM 7 (308,56 m NHN) und BS / DPM 20 (302,87 m NHN) beträgt etwa 5,7 m, so dass hier eine belastbare Aufschüttung erforderlich wird.

Die Bodenplatte des geplanten Gebäudes schneidet demnach im nördlichen Teil z. T. in den verwitterten Felsen ein. Im südlichen Teil liegt die Bodenplatte entsprechend oberhalb des vorhandenen Geländes.

Nach dem aktuellen Planungsstand ist vorgesehen, den vorhandenen, überschüssigen Boden mit einem Mischbinder zu konditionieren und im Aufschüttungsbereich verbessert wieder einzubauen.

Nach den Ergebnissen der Laboruntersuchungen ist von den Kapitel 4 angegebenen Mischbindemittelmengen auszugehen. Bei witterungsbedingter, starker Durchnässung des vorhandenen Bodens muss die Zugabemenge ggf. in Abhängigkeit vom aktuellen Wassergehalt, angepasst werden.

Unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse und der Randbedingungen schlagen wir folgende Gründungsmaßnahmen vor. Der Gründungsvorschlag ist schematisch in der Abbildung 1 dargestellt.

7.2 GRÜNDUNGSVORSCHLAG

1. Die Oberbodenschicht (aufgefüllter Mutterboden) ist vollflächig zu entfernen.
2. Zur Vergleichmäßigung der Setzungen sollten die Bauwerkslasten über Streifenfundamente abgetragen werden. Einzelfundamente und Wandfundamente sollten, sofern möglich, zu Fundamentstreifen zusammengefasst werden. Quadratische Stützenfundamente können dabei zu Rechteckfundamente umgewandelt werden.
3. Bei einer Gründung im Felsen sind relativ geringe Setzungen zu erwarten, während sich innerhalb der Aufschüttung größere Setzungen einstellen werden. Daher ist zur Vergleichmäßigung der Untergrundverhältnisse in Bereichen, in denen der Fels im Gründungsniveau ansteht eine Polsterschicht aus Schotter (Korngröße 0/45 mm) unterhalb der Fundamente erforderlich.
4. Unterhalb der Bodenplatte ist eine 0,3 m starke Tragschicht aus Schotter (Korngröße 0/45 mm) anzuordnen (s. Abbildungen 1 und 2).
5. Unterhalb von Fundamenten ist eine 0,5 m starke Polsterschicht aus Schotter (Korngröße 0/45 mm) anzuordnen (s. Abbildung 1).
6. Bei den Außenfundamenten ist eine frostfreie Gründungstiefe $> 0,8$ m unter GOF (einschließlich späterer Aufschüttung) einzuhalten.
7. Aufzufüllende Bereiche können aus konditioniertem Bodenmaterial hergestellt werden.

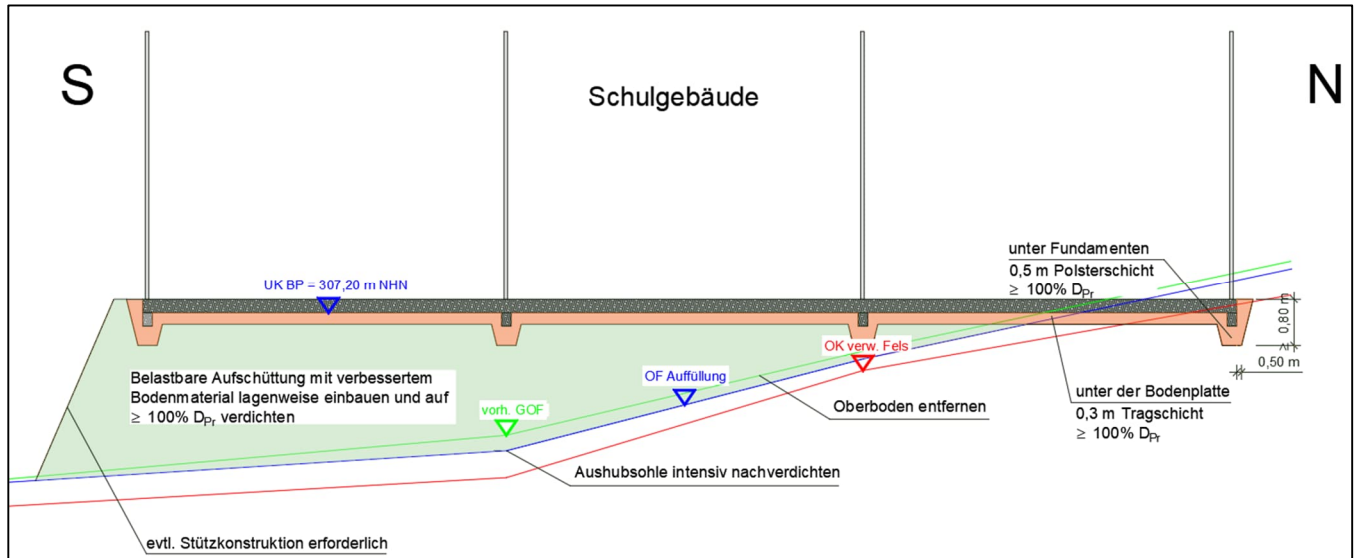


Abbildung 1: Prinzipskizze: Gründungsvorschlag mit Aufschüttung

7.3 BODENKONDITIONIERUNG MIT MISCHBINDEMITTEL

Die Bodenconditionierung ist insbesondere im Anschüttungsbereich bis in eine Tiefe von etwa bis zu 5 m unter der Bodenplatte vorgesehen.

Grundsätzlich ist ein lagenweises einfräsen (Mixt in Place) oder ein Aufbereiten in externen Zwangsmischern möglich.

Nach den Ergebnissen der Laborversuche wurde bei dem entsprechenden Wassergehalt eine Bindemittelmenge von 6 Gew. % vorgesehen. Wenn sich der Wassergehalt des zu verbessernden Bodens ändert, muss die Menge an Bindemittel bzw. der Wassergehalt entsprechend angepasst werden.

Durch das lagenweise Schütten und Verdichten müssen Verdichtungsgrade von $D_{Pr} \geq 100\%$ erreicht werden.

Grundsätzlich ist das zwischengelagerte Material mit einer Baufolie gegen Witterungseinflüsse (Austrocknung bzw. Erhöhung des Wassergehaltes zu schützen).

7.4 TRAGFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN

Die planerische Gründungsebene des nichtunterkellerten Gebäudes liegt nach den durchgeführten Felduntersuchungen teilweise im Bereich des stark verwitterten Felsens mit guter Tragfähigkeit und relativ geringen Verformungseigenschaften und teilweise oberhalb der aktuellen Geländeoberfläche. In Bereichen, in denen die aktuelle Geländeoberfläche unterhalb der planerischen Gründungsebene verläuft, ist daher eine belastbare Aufschüttung erforderlich. Nach den Sondierergebnissen zu urteilen weisen die oberhalb des stark verwitterten Festgesteins im Baubereich anstehenden Auffüllungen eine mittlere bis dichte Lagerungsdichte mit noch relativ guter Tragfähigkeit auf.

In der vorgesehenen Baufläche stehen somit innerhalb der Gründungsebene unterschiedliche Böden mit relativ stark unterschiedlicher Tragfähigkeit und Setzungsverhalten an.

Aufgrund der ungünstigen Untergrundverhältnisse sind zusätzliche Gründungsmaßnahmen erforderlich, um die Setzungsunterschiede und damit die Rissgrößen in Grenzen zu halten.

Im Zuge der Konkretisierung der Planung ist, aus wirtschaftlichen Gründen vorgesehen, die auf der Baustelle anfallenden, grob- bis gemischtkörnigen Böden, mittels Zugabe von Mischbindemittel, kontrolliert im Anschüttungsbereich wieder einzubauen. Die nachfolgenden Ergebnisse der Setzungsberechnungen berücksichtigen daher die verbesserten Bodeneigenschaften durch die Zugabe des im Labor ermittelten Mischbindemittelanteils.

7.4.1 ZULÄSSIGE BELASTUNG DES BAUGRUNDES

Fundamenteinbindetiefe 0,5 m:

Bei einer Ausführung von Streifen- und Einzelfundamente innerhalb der belastbaren Aufschüttung bzw. unter Berücksichtigung eines Schotterpolster von 0,5 m und einer Mindesteinbindung der Fundamente von 0,5 m, ist von den in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstands auszugehen. Die rechnerischen Setzungen wurden bei den folgenden Berechnungen auf ein Höchstmaß von 2 cm begrenzt.

Tabelle 7.4.1-1: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 7)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	1.720	1.120	880	745
rechnerische Setzung s [cm]	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-2: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 14)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	430	980	770	655
rechnerische Setzung s [cm]	0,5	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-3: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 15)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	565	875	670	574
rechnerische Setzung s [cm]	0,8	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-4: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 20)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	565	830	640	545
rechnerische Setzung s [cm]	0,8	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-5: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 8)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	110	1.090	850	720
rechnerische Setzung s [cm]	0,1	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-6: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 13)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	330	1.050	840	705
rechnerische Setzung s [cm]	0,4	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-7: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 16)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	565	365	705	340
rechnerische Setzung s [cm]	0,8	1,6	2,0	1,1

Tabelle 7.4.1-8: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 17)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	565	725	705	390
rechnerische Setzung s [cm]	0,8	1,6	2,0	1,3

Tabelle 7.4.1-9: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 7)

Fundamentbreite a/b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	3.675	2.260	1.700	1.400
rechnerische Setzung s [cm]	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-10: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 14)

Fundamentbreite a/b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	495	1.680	1.410	1.170
rechnerische Setzung s [cm]	0,3	1,8	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-11: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 15)

Fundamentbreite a/b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands				
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	690	950	1.175	1.055
rechnerische Setzung s [cm]	0,4	1,0	1,8	2,0

Tabelle 7.4.1-12: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 20)

Fundamentbreite a/b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands				
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	690	950	1.175	1.025
rechnerische Setzung s [cm]	0,4	1,0	1,8	2,0

Tabelle 7.4.1-13: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 8)

Fundamentbreite a/b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands				
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	405	2.100	1.580	1.300
rechnerische Setzung s [cm]	0,2	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-14: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 13)

Fundamentbreite a/b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands				
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	405	2.085	1.575	1.305
rechnerische Setzung s [cm]	0,2	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-15: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 16)

Fundamentbreite a/b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands				
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	690	760	845	330
rechnerische Setzung s [cm]	0,4	0,8	1,2	0,6

Tabelle 7.4.1-16: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 17)

Fundamentbreite a/b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	690	775	850	370
rechnerische Setzung s [cm]	0,4	0,8	1,3	0,7

Bei einer Ausführung einer steifen Bodenplatte ist nach einem Bodenaustausch von 0,3 m Schotter 0/45, von den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Bemessungswert des Sohlwiderstands auszugehen. Die rechnerischen Setzungen wurden bei den folgenden Berechnungen unter Begrenzung der zulässigen Bodenpressung auf max. $\sigma_{zul} = 100 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{R,d} = 140 \text{ kN/m}^2$) ermittelt.

Tabelle 7.4.1-17: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Bodenplatte

Bauteil	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Abmessung [m / m]	rechnerische Setzung s [cm]	Bemerkung
Bodenplatte („ideller Laststreifen“)	140	100,0 / 1,0	0,2	0,3 m Schottertragschicht BS/DPM 8
			0,3	Aufschüttung aus kond. Bodenmaterial BS/DPM 20

Fundamenteinbindetiefe 0,9 m:

Bei einer Ausführung von Fundamentstreifen / Einzelfundamente innerhalb der Achsen 8 bis 10 und 2 und einer belastbaren Aufschüttung bzw. unter Berücksichtigung eines Schotterpolsters und einer Mindesteinbindung der Fundamente von 0,9 m, ist von den in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstands auszugehen. Die rechnerischen Setzungen wurden bei den folgenden Berechnungen auf ein Höchstmaß von 2 cm begrenzt.

Tabelle 7.4.1-18: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 13 / 0,1 m Schotter)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	2.420	1.680	1.385	1.200	1.085	1.015
rechnerische Setzung s [cm]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-19: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 15 / Aufschüttung)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	850	1.130	920	810	520	685
rechnerische Setzung s [cm]	1,0	2,0	2,0	2,0	1,4	2,0

Tabelle 7.4.1-20: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 16 / 0,5 m Schotter)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	545	770	675	860	780	735
rechnerische Setzung s [cm]	1,0	1,5	1,4	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-21: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 17/ 0,5 m Schotter)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	850	920	780	760	780	725
rechnerische Setzung s [cm]	1,0	1,6	1,6	1,8	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-22: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente (BS / DPM 20/ Aufschüttung)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	850	1.085	875	770	700	650
rechnerische Setzung s [cm]	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-23: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 13 / 0,1 m Schotter)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	4.440	2.660	1.960	1.610	1.365	1.195
rechnerische Setzung s [cm]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-24: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 15 / Aufschüttung)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	1.110	1.405	1.320	1.060	525	805
rechnerische Setzung s [cm]	0,7	1,5	2,0	2,0	1,1	2,0

Tabelle 7.4.1-25: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 16 / 0,5 m Schotter)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	1.110	1.040	735	1.120	965	850
rechnerische Setzung s [cm]	0,7	1,1	1,1	2,0	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-26: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 17 / 0,5 m Schotter)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	1.110	1.060	845	890	960	845
rechnerische Setzung s [cm]	0,7	1,1	1,2	1,6	2,0	2,0

Tabelle 7.4.1-27: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Einzelfundamente / quadratisch (BS / DPM 20/ Aufschüttung)

Fundamentbreite b [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	1.110	1.405	1.295	1.035	865	760
rechnerische Setzung s [cm]	0,7	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0

Zwischenwerte sind zu interpolieren. Bei außermittiger Belastung ist nach Abschnitt 7.2.7 der DIN 4017 zu verfahren. Die in den o.a. Tabellen angegebenen Werte lassen sich z.B. durch größere Einbindetiefen, einen größeren Bodenaustausch oder größere, zulässige Setzungen auf die Tragwerksplanung abstimmen.

Bezüglich der Erdarbeiten ist Kapitel 8.3 zu beachten.

8 HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

8.1 ALLGEMEINES

Zur Herstellung der Baugruben sind die Angaben der DIN 4124 und die EAB - Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben zu beachten und einzuhalten. Bei der Herstellung von unverbauten Baugrubenböschungen oberhalb eines Schicht- oder Grundwassereinflusses können die in Tabelle 8.1-1 zusammengestellten Böschungswinkel angelegt werden.

Tabelle 8.1-1: Zulässige Böschungswinkel Baugrube

Bodenart	Böschungswinkel
Auffüllung	45°
Schluff	45° (mindestens weiche Konsistenz) 60° (mindestens steife Konsistenz)
Kies	45°
Festgestein stark verwittert bis verwittert	45° - 60° (je nach Ausgangsgestein)
Festgestein schwach verwittert bis unverwittert	80° (nur bei günstigen Lagerungsverhältnissen)

Im Bereich locker gelagerter, weicher Böden sind die Böschungen entsprechend abzuflachen. Die Abflachung ist auch im Bereich von Wasserzutritt und Auflasten erforderlich.

Die ausführbaren freien Böschungen sind gegen Witterungseinflüsse zu schützen (z.B. Abdeckung mit Baufolie und regelmäßige Kontrolle). Der Böschungskopf ist entsprechend DIN 4124 lastfrei zu halten.

Für lotrechte Baugrubensicherungen ist ein statischer Nachweis nach DIN 4124, DIN 4084 und EAB (Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben) zu erbringen. Der Ansatz des Erddruckes ist in Abhängigkeit von der angrenzenden Bebauung bzw. angrenzenden Verkehrsflächen festzulegen.

Der Verbau kann - sofern sichergestellt ist, dass keine Gebäude oder verformungsempfindliche Versorgungsleitungen im Einwirkungsbereich liegen - auf den aktiven Erddruck bemessen werden. Ansonsten ist der Erddruck nach den statischen Anforderungen zu bemessen, mindestens aber auf den erhöhten aktiven Erddruck ($0,5 \cdot e_a + 0,5 \cdot e_0$).

Auf die DIN 4124 und die Empfehlungen des Arbeitskreises für Baugruben EAB, wird ausdrücklich verwiesen. Der Wandreibungswinkel darf bei Spundbohlen zu $2/3 \varphi'$ angenommen werden - bei Stahl-Systemverbau ist $1/2 \varphi'$ anzusetzen.

Bei Erdarbeiten in bindigen Böden ist darauf zu achten, dass diese wasser- und bewegungsempfindlich sind. Bei Wassersättigung (Staunässe, Oberflächenwasser) und gleichzeitiger Störung (Ausschachtung, Befahren und Begehen) sind tiefgründige Aufweichungen die Folge. Hierdurch verliert der Untergrund weitgehend seine im ungestörten Zustand vorhandene Tragfähigkeit.

Bei Anlegen einer Baugrube bzw. Rampe in diesen Böden ist daher auf eine kontrollierte Ableitung von zufließendem Oberflächenwasser zu achten. Aushubsohlen sind sofort abzudecken.

Die notwendigen Abstände zu Verkehrsflächen und der Nachbarbebauung sind zu beachten. Sollten aufgrund von beengten Platzverhältnissen keine freien Böschungen ausgeführt werden können ist ggf. eine lotrechte Baugrubensicherung vorzusehen.

Als Folge der Ausschachtungsarbeiten ist eine Auflockerung des Bodenaushubs zu erwarten. Für die weitere Planung (Abfuhr und Entsorgung von Aushub) kann näherungsweise eine Auflockerung von 25 % nach dem Lösen angesetzt werden.

8.2 BAUZEITLICHE WASSERHALTUNG

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen konnte keine zusammenhängende Grundwasseroberfläche nachgewiesen werden. Ggf. ist im Baubereich örtlich mit Schicht- und Stauwasser zu rechnen. Zur Fassung von Oberflächen- und Niederschlagswasser kann ggf. eine offene Wasserhaltung über einen Pumpensumpf erforderlich werden. Das Planum ist mit einem Gefälle zum Pumpensumpf hin auszubilden.

8.3 AUSSCHACHTEN DER BAUGRUBE

Es ist zu beachten, dass bindige Böden sowie anzutreffende Auffüllungen mit erhöhten bindigen Anteilen unter Wassereinfluss und durch die mechanische Störung (Aushub) aufweichen, ihre ursprünglich vorhandene Tragfähigkeit verlieren und die Eigenschaften von Böden der Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 annehmen können. Dies ist bei den Erdarbeiten unbedingt zu berücksichtigen. Auf die besondere Problematik der Entsorgung / Verwertung von Böden der Bodenklasse 2 wird hingewiesen.

1. Der vorhandene Boden ist vollflächig bis zur Unterfläche der Tragschicht bzw. im Bereich der belastbaren Aufschüttung bis zur Oberfläche der rolligen Auffüllung mit einem Tieflöffelbagger mit glattschneidiger Schaufel (ohne Zähne) abschnittsweise im Rückwärtsschritt zu entfernen. Falls in der Aushubsohle aufgeweichte oder ungeeignete Böden anstehen, sind diese ebenfalls zu entfernen und durch Schotter zu ersetzen.
2. In Bereichen, in denen die Auffüllung ansteht, ist dem Aushub unmittelbar folgend eine 0,1 m dicke Schutzschicht aus Schotter (Korngröße 0/45 mm) einzubauen und intensiv nachzuverdichten, wodurch auch die tiefer liegenden Bodenzonen verbessert werden.

Die Schutzschicht kann begangen und mit Minibaggern mit Raupenfahrwerk befahren werden. Für das Befahren mit Radfahrzeugen und LKWs reicht diese Stärke nicht aus. Dazu sind gesonderte verstärkte Fahrstreifen erforderlich.

3. Von dieser Arbeitssohle aus können die Fundamentgräben im Bereich des anstehenden Felsens mit einem Tieflöffelbagger im Rückwärtsschritt ausgehoben werden. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Verdichtung muss die Aushubsohle einen allseitigen Überstand von 0,5 m über die Umrisslinie der Fundamente aufweisen (s. Abbildungen 1 und 2).
4. Die konditionierte, belastbare Aufschüttung ist lagenweise einzubauen und auf 100% Proctordichte ($D_{pr} = 100\%$) zu verdichten. Der Verdichtungsgrad lässt sich durch Plattendruckversuche nach DIN 18.134 überprüfen. Alternativ sind für die Aufschüttung klassifizierte Mineralgemische wie werksgemischte gebrochene Mineralgemische (Schotter Körnung 0/45 mm bzw. 0/56 mm gebrochener Hartnaturstein) besonders gut geeignet.

5. Bei den Außenfundamenten ist eine frostfreie Gründungstiefe $> 0,8$ m unter GOF (einschließlich späterer Aufschüttung) einzuhalten.

Für Polster- / Tragschichten ist raumbeständiger, weitgestufter Schotter zu verwenden, der auf ≥ 100 % der Proctordichte zu verdichten ist. Geeignet sind werksgemischte, klassifizierte Mineralgemische vorzugsweise der Körnung 0/45 mm für Schottertragschichten (STS). Die Mineralgemische müssen den in den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 09) enthaltenen Festlegungen entsprechen. Das Material ist lagenweise einzubauen und auf 100 % Proctordichte zu verdichten. Die jeweilige Schütthöhe sollte im eingebauten Zustand 0,3 m nicht überschreiten.

8.4 MAßNAHMEN ZUR TROCKENHALTUNG DES GEBÄUDES

Die planerischen Gründungssohlen liegen oberhalb des für den Bereich des Baugeländes zu erwartenden, höchsten, zusammenhängenden Wasserstandes.

Aufgrund der überwiegend geringen Durchlässigkeit des Untergrundes kann es zu einem zeitweiligen Aufstau von Sickerwasser innerhalb der Arbeitsräume kommen.

Vorgenannte Einwirkungen auf die in den Untergrund einbindenden Bauwerksteile sind bei der weiteren Planung zu berücksichtigen. Je nach geplanter späterer Raumnutzung sind Maßnahmen nach DIN 18 533-1 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen), DIN 4095 (Dränage), DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“, etc. vorzusehen.

Im Zuge der fortgeschrittenen Planung wurde zur Trockenhaltung ein Drainagesystem geplant (s. Kapitel 8.5).

8.5 DRAINAGESYSTEM

Das geplante Gebäude soll nach der vorliegenden Planung ein Drainagesystem erhalten, da die Bodenplatte und erdberührte Bauteile nicht entsprechend den Richtlinien für wasserundurchlässige Bauwerke hergestellt werden. Das einzubauende Drainagematerial soll im Mittel einen geeigneten K_f -Wert aufweisen und somit als kapillARBrechende Schicht bzw. Material der FlächendrÄnage fungieren.

Da die GröÙe der bebauten Fläche 200 m² überschreitet, ist eine Regelausführung i.S.d. DIN 4095 nicht möglich. Der Entwurf und Bemessung der DrÄnage erfolgten durch den Drainageplaner daher als Sonderausführung nach DIN 4095.

Die Planung sieht im nördlichen Gebäudeteil eine Flächen- und RingdrÄnage, und im südlichen Teil (Aufschüttungsbereich), aufgrund der nahezu undurchlässigen Böden, eine RingdrÄnage vor, die das von außen zufließende Wasser kontrolliert in geplante Übergabeschächte ableitet.

8.6 VERWENDUNG DES BODENAUSHUBES

Nach geotechnischen Gesichtspunkten ist der beim Bodenaushub anfallende bindige Boden nur zum Wiedereinbau außerhalb statisch und dynamisch belasteter Flächen geeignet – sofern Setzungen und Sackungen hingenommen werden können (z. B. Grünflächen). Bei einer Zwischenlagerung des Aushubs wird empfohlen, zum Schutz vor Niederschlägen eine Abdeckung mit Folie vorzusehen.

Auffüllungen mit rolligem Charakter und der angewitterte Fels können bei geeigneter Kornzusammensetzung ggf. auch im Bereich von belasteten Flächen bzw. für die Geländeanhebungen eingebaut werden. Überkorn ist zu brechen bzw. auszusortieren.

Es ist zu beachten, dass ggf. von der ausführenden Baufirma chemische Untersuchungen des Aushubes für eine Deponierung bzw. Wiederverwertung benötigt werden. Hinsichtlich der Einbaufähigkeit der anfallenden Böden nach umwelttechnischen Gesichtspunkten ist [U 4] zu beachten.

8.7 VERFÜLLUNG DER ARBEITSRÄUME

Die bei den Aushubarbeiten anfallenden, bindigen Böden (bindige Auffüllung, Schluff) sind, sofern nach umwelttechnischen Gesichtspunkten möglich, grundsätzlich nur zum Wiedereinbau im Bereich der Arbeitsräume geeignet, sofern Setzungen und Sackungen hingenommen werden können. Sofern an das Tragverhalten des Bodens höhere Ansprüche gestellt werden, ist eine vorherige bodenmechanische Untersuchung (Proctordichte, Wassergehalte) erforderlich.

Der bindige Boden ist nur bei optimalem Wassergehalt für einen Wiedereinbau geeignet, der in der Regel nicht gegeben ist. Bei einer Zwischenlagerung des Aushubs wird empfohlen, zum Schutz vor Niederschlägen eine Abdeckung mit Folie vorzusehen.

Auffüllungen mit rolligem Charakter können je nach Zusammensetzung ggf. als Arbeitsraumverfüllung eingesetzt werden.

Der angewitterte Fels kann, so er kleinstückig anfällt, auch im Bereich von belasteten Flächen bzw. für die Geländeanhebungen eingebaut werden. Überkorn ist zu brechen bzw. auszusortieren.

Alternativ ist ein gut verdichtungsfähiger, rolliger Austauschboden einzubauen.

8.8 EINSATZ VON RECYCLINGMATERIAL

Falls im Zuge der Tiefbaumaßnahme RC-Material verwendet wird, muss es bezüglich der stofflichen Zusammensetzung und der chemischen Inhaltsstoffe den Vorgaben der „Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus, TL BuB E-StB 09“ entsprechen. Für die Eignung des Materials müssen ebenfalls Angaben zur Volumenbeständigkeit vorgelegt werden.

Da trockenes Recyclingmaterial zu einer unzulässigen Entmischung neigt, sollte das einzubauende Recyclingmaterial erdfeucht angefahren, eingebaut und verdichtet werden.

Wir weisen darauf hin, dass zum Einbau von RC-Material eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist.

8.9 EXPOSITIONSKLASSEN

Für Gründungsbauteile ist aufgrund möglicher Staunässe die Expositionsklasse XC 2 nach DIN 206 anzusetzen. Im Frosteinflussbereich ist zusätzlich die Expositionsklasse XF 1 anzusetzen.

Untersuchungen hinsichtlich der Stahl- und Betonaggressivität wurden nicht durchgeführt.

8.10 BÖSCHUNGEN

Die Standsicherheit von Böschungen sind gem. DIN 4084, DIN 1054 und DIN EN 1997 nachzuweisen. Die Hinweise und Empfehlung des Arbeitskreises Baugruben (EAB) sind zu beachten.

9 KAMPFMITTEL

Es kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass das Baugelände zurzeit des II. Weltkrieges Bombenabwürfen ausgesetzt war.

In einer Stellungnahme der Stadt Meschede vom 09.08.2023 wird mitgeteilt, dass keine Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen erforderlich sind, da keine in den Luftbildern erkennbare Belastung vorliegt.

10 SONSTIGE EMPFEHLUNGEN

Für die Gründungsarbeiten wird eine geotechnische Begleitung und Abnahme durch die GBI Grundbauingenieure empfohlen. Dabei werden die Baugrundverhältnisse mit den Beschreibungen im Gutachten verglichen und die endgültigen gründungstechnischen Maßnahmen festgelegt. Vor Herstellung der Gründungselemente sind der anstehende Baugrund und die Gründungssohlen gemäß Normenhandbuch EC 7-1, Abs. 4.3.1 (1), durch uns abnehmen zu lassen.

Die Zusammensetzung und Verdichtung von erforderlichen, belastbaren Aufschüttungen, Trag- oder Schutzschichten haben einen entscheidenden Einfluss auf die Gebrauchsfähigkeit (Rissfreiheit) der Gebäudeteile. Daher sind die Eignung und Homogenität des Einbaumaterials sowie dessen Verdichtung zwingend zu überprüfen.

Zur Wahrung einer durchgängigen Qualitätssicherung und zur Vermeidung von Zuständigkeitsüberschneidungen mit unklarer Haftung sollten die Prüfungen nicht durch die Baufirma erfolgen. Vielmehr sollten diese durch den Bauherrn beauftragt und durch GBI durchgeführt werden. Die Prüfungen sollten frühzeitig beginnen, damit Einbaufehlern entgegengesteuert werden kann.

Sollten darüber hinaus Fragen auftreten, die im vorliegenden geotechnischen Bericht nicht bzw. nicht ausreichend behandelt wurden oder sollten sich Änderungen bzw. Abweichungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die dieser Stellungnahme zu Grunde gelegt wurden, so sind die GBI Grundbauingenieure vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

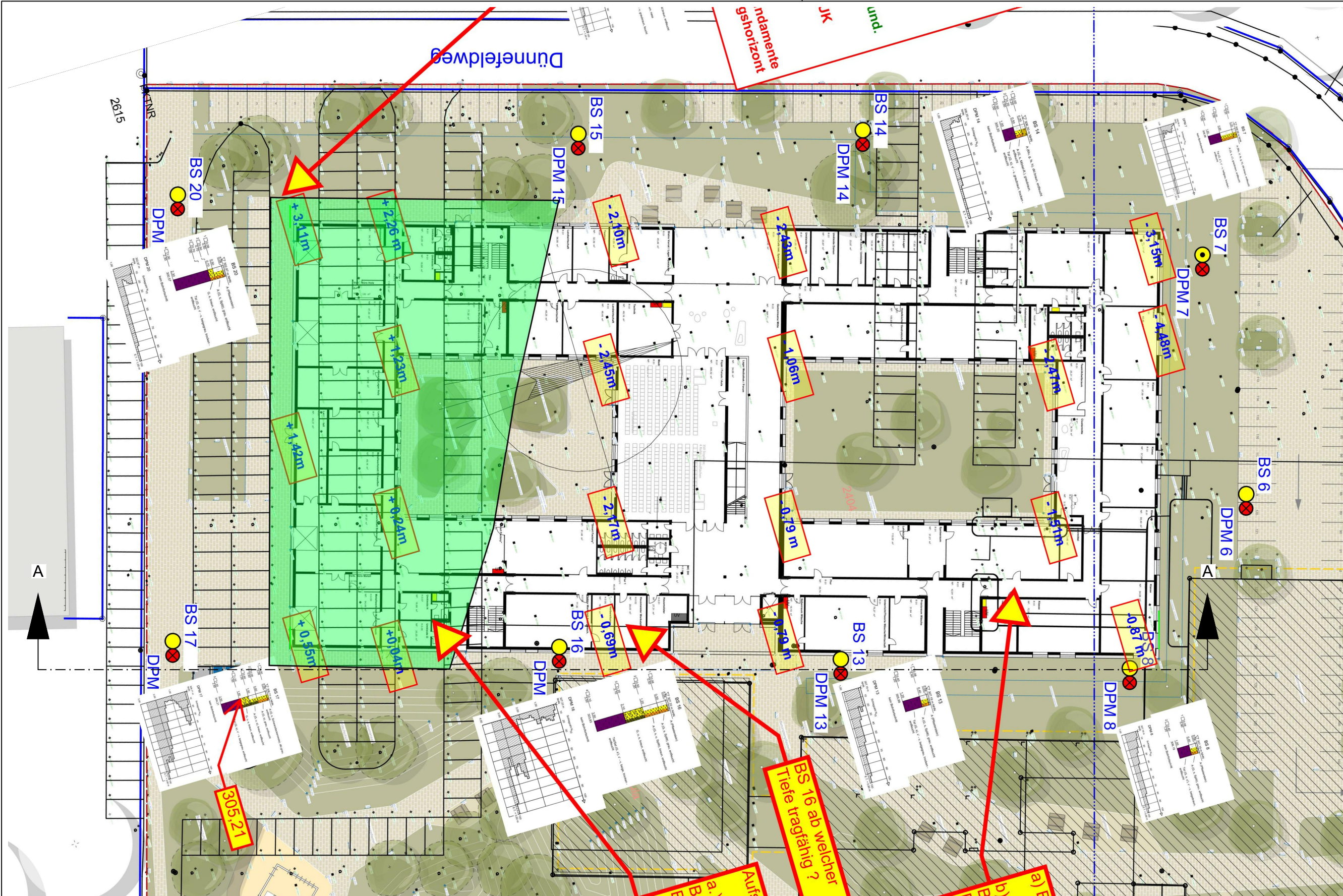
Dortmund, 09.09.2026



Dipl.-Ing. Jens Maschke
Inhaber

Verteiler: - Hochsauerlandkreis, Herrn Reermann

per Email an: Maik.Reermann@hochsauerlandkreis.de, beate.gierse@hochsauerlandkreis.de



ausgeführt: Oktober 2024

- **BS 1** Kleinrammborung (7, 8, 13 - 17, 20)
- ✗ **DPM 1** mittelschwere Rammsondierung (7, 8, 13 - 17, 20)

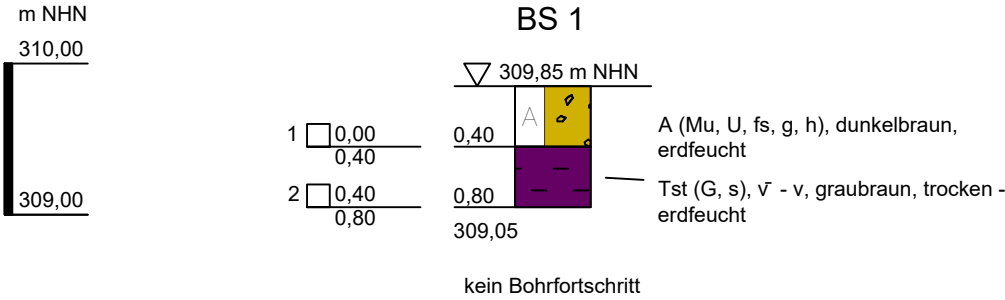
Plangrundlage: Lageplan, Hochsauerlandkreis, Fachdienst Hochbau, Gebäudemanagement, 59872 Meschede

Projekt-Nr.	P-24-0019_2	Maßstab	1 : 500	Projekt	Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5 59872 Meschede
Bearbeiter	Ma	Datum	29.01.2025	Planinhalt	Lageplan
gezeichnet	Ma	Anlage-Nr.	1	Auftraggeber	Hochsauerlandkreis Steinstraße 27 59872 Meschede

GBI

Fortschritt durch Kompetenz
Grundbauingenieure

Dipl.-Ing. Jens Maschke
Ingenieurbüro für Baugrund, Grundbau und Umwelttechnik
Karl-Brühne-Weg 31 | 44287 Dortmund
Tel.: +49 231 77656395 | info@grundbauingenieure.com



GBI

Grundbauingenieure
Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben:
Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

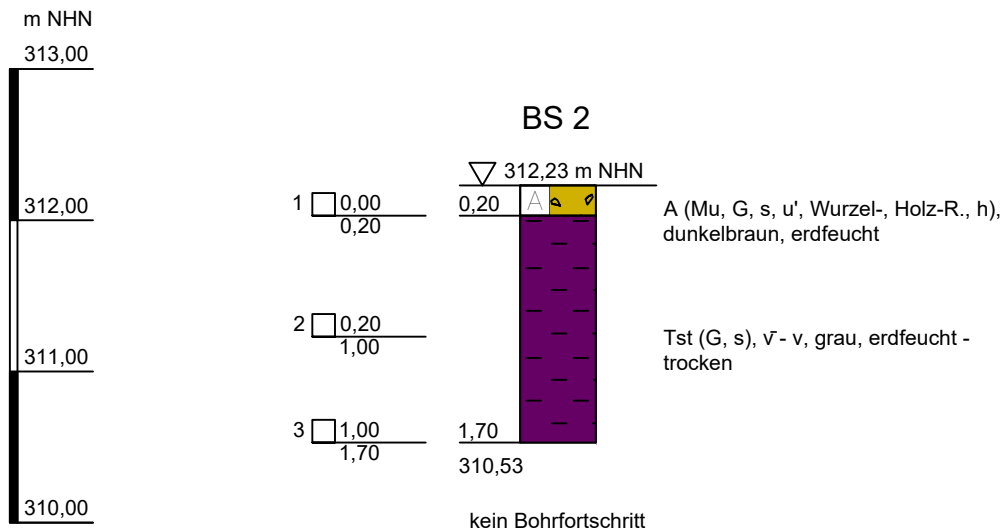
Auftraggeber:
Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

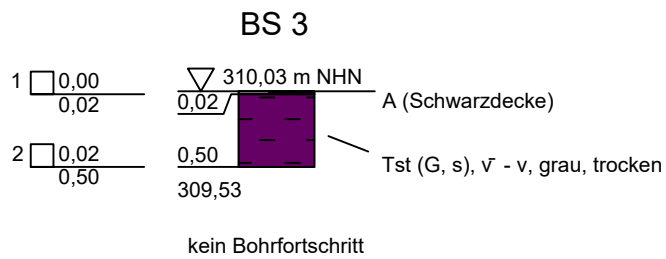
KLEINRAMMBOHRUNG

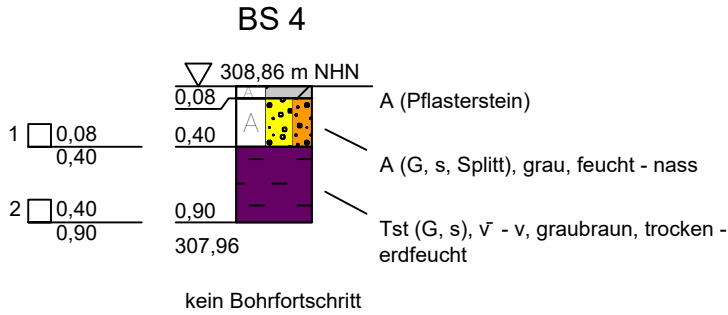
Anlage: 2 / BS 1
Projekt-Nr: P-24-0019

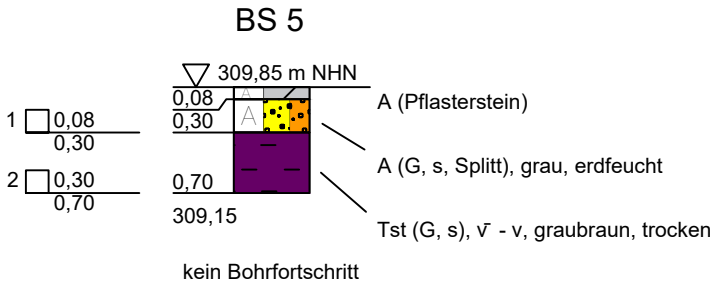
Datum: 22.10.2024
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Ma

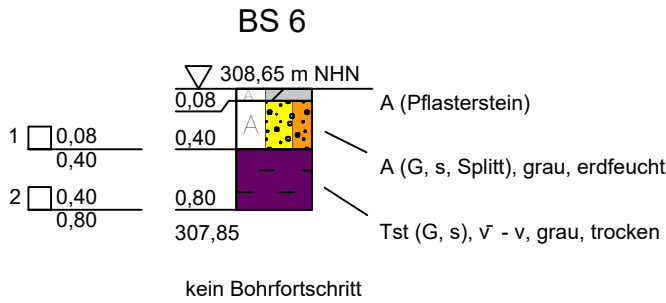








 Grundbauingenieure Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik	Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 2 / BS 5
		Projekt-Nr: P-24-0019
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 22.10.2024
		Maßstab: 1 : 50
	KLEINRAMMBOHRUNG	Bearbeiter: Ma



Bauvorhaben:

Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber:

Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

KLEINRAMMBOHRUNG

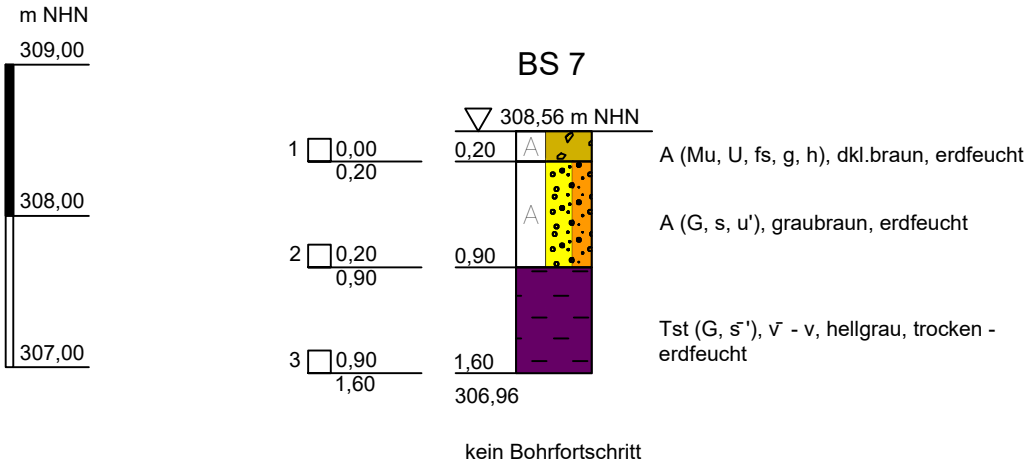
Anlage: 2 / BS 6

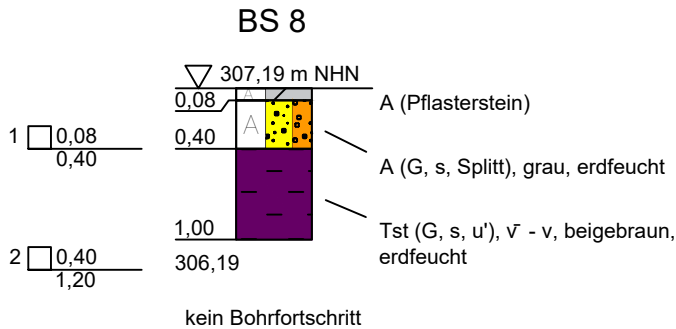
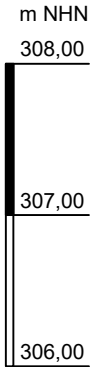
Projekt-Nr: P-24-0019

Datum: 22.10.2024

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Ma





GBI

Grundbauingenieure
Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben:

Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber:

Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

KLEINRAMMBOHRUNG

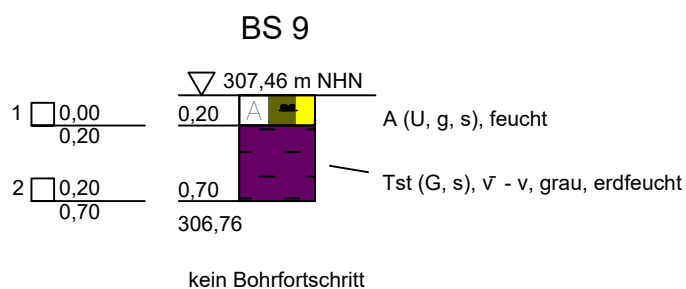
Anlage: 2 / BS 8

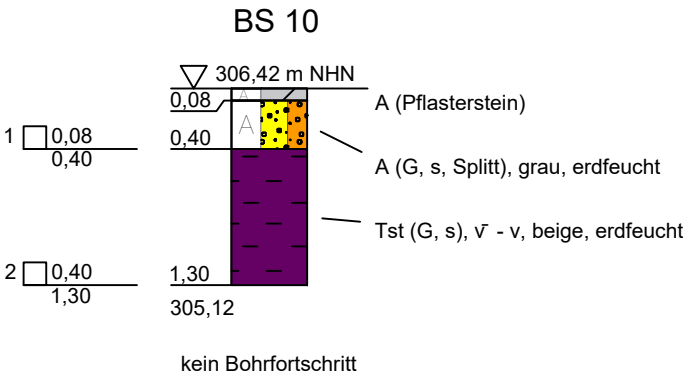
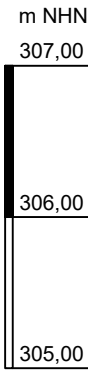
Projekt-Nr: P-24-0019

Datum: 21.10.2024

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Ma





GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben:

Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber:

Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

KLEINRAMMBOHRUNG

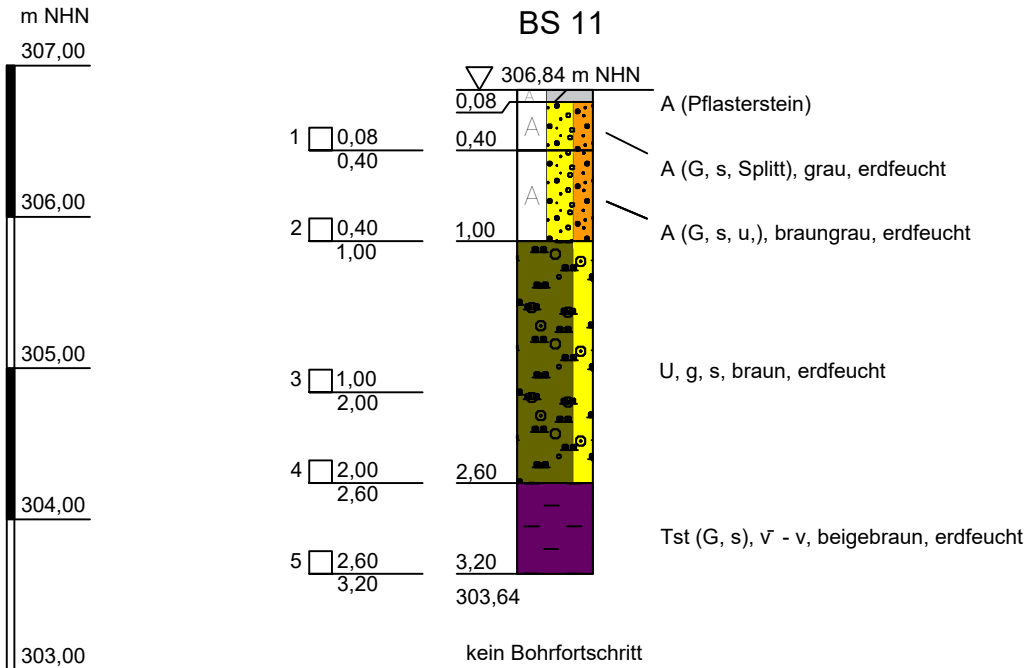
Anlage: 2 / BS 10

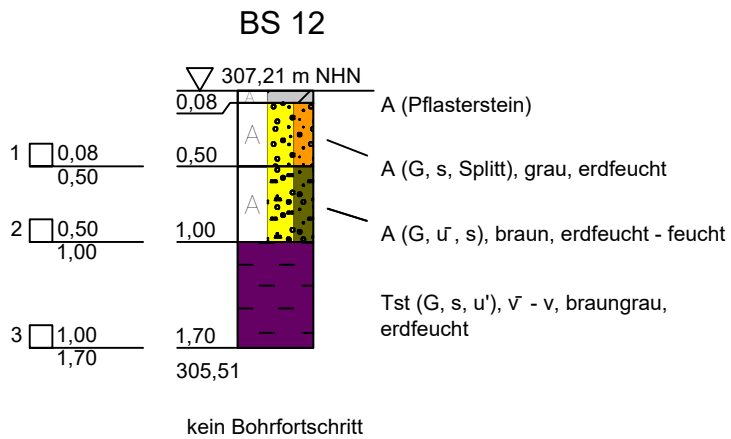
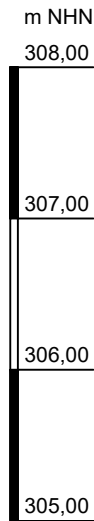
Projekt-Nr: P-24-0019

Datum: 21.10.2024

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Ma





GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben:

Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber:

Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

KLEINRAMMBOHRUNG

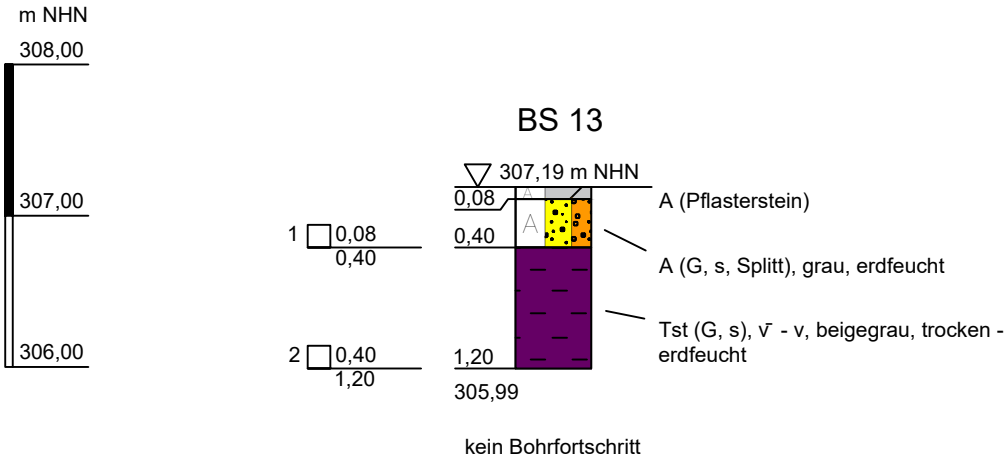
Anlage: 2 / BS 12

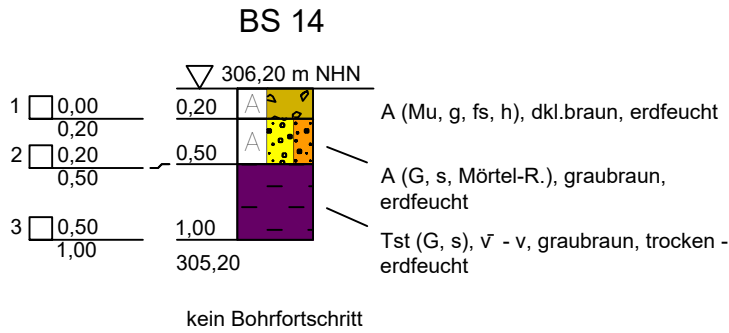
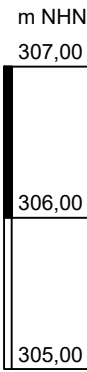
Projekt-Nr: P-24-0019

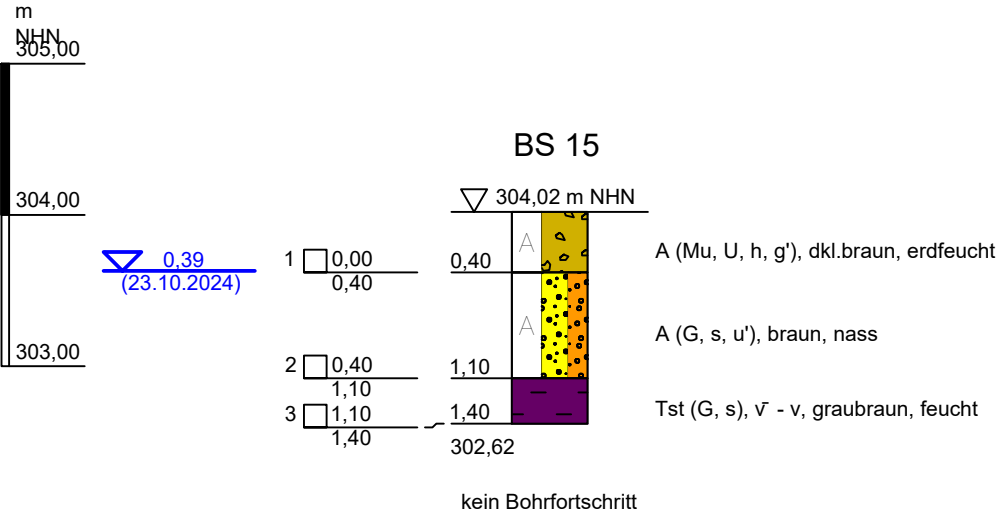
Datum: 18.10.2024

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Ma







GBI

Grundbauingenieure
Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben:
Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

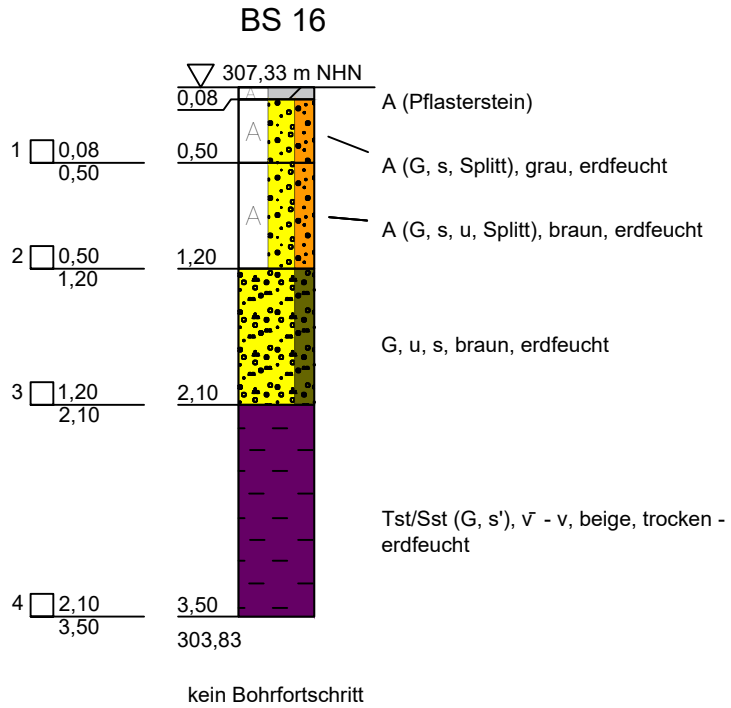
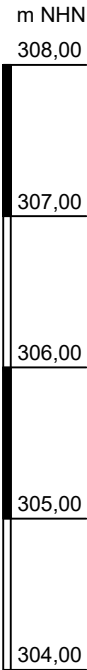
Auftraggeber:
Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

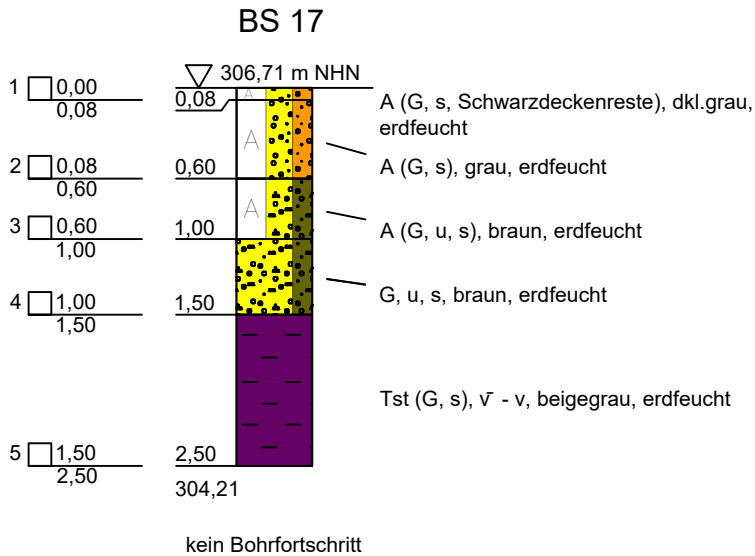
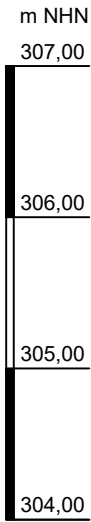
KLEINRAMMBOHRUNG

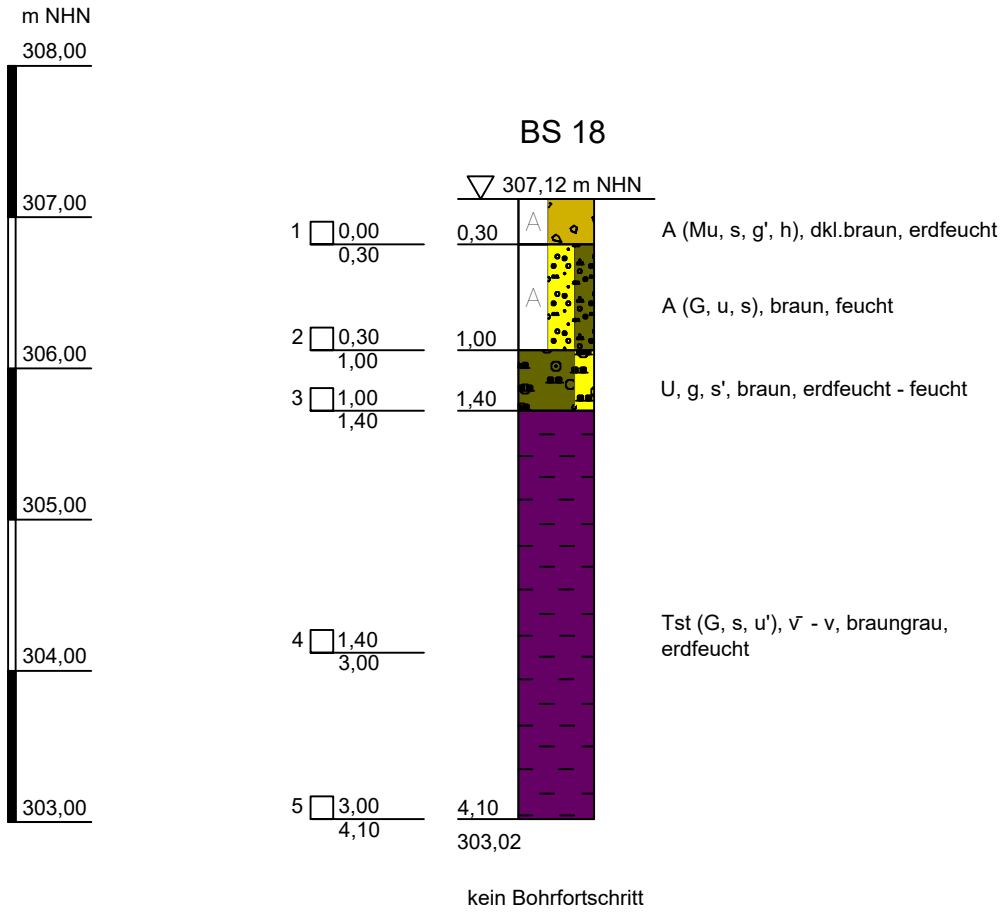
Anlage: 2 / BS 15
Projekt-Nr: P-24-0019

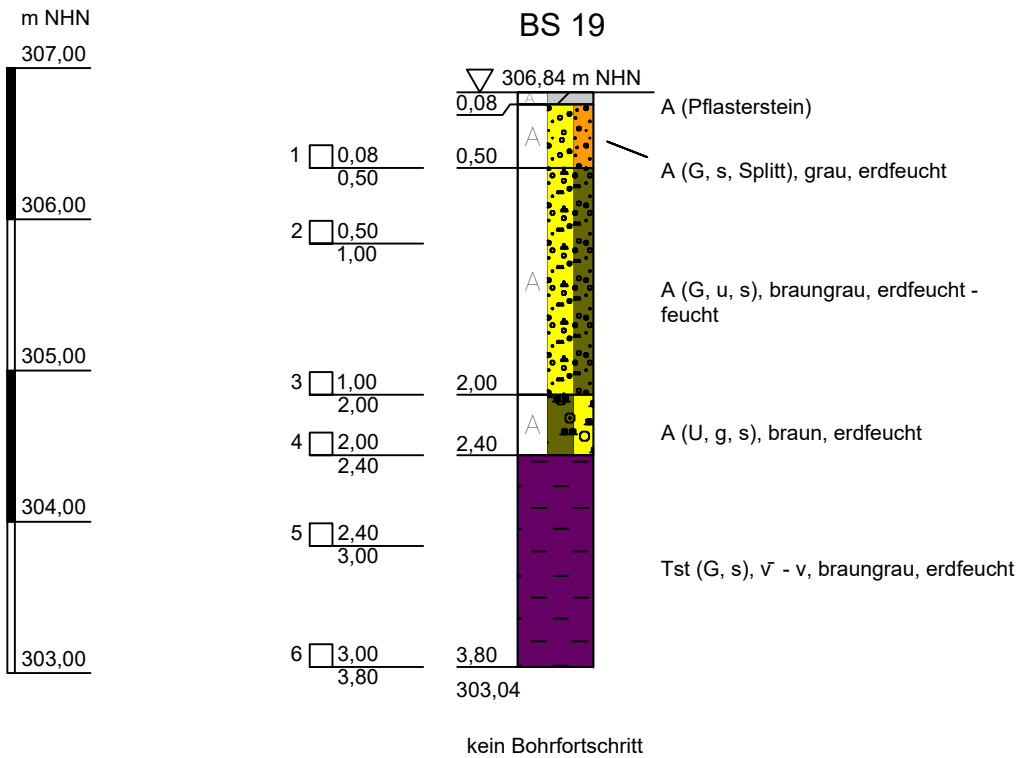
Datum: 23.10.2024
Maßstab: 1 : 50

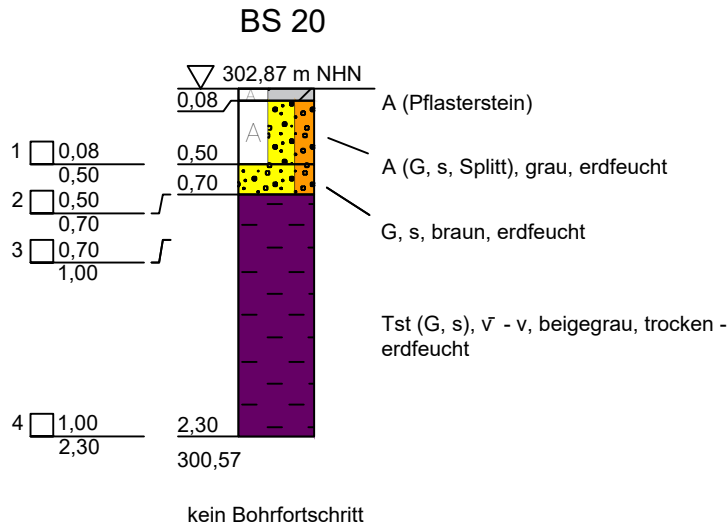
Bearbeiter: Ma

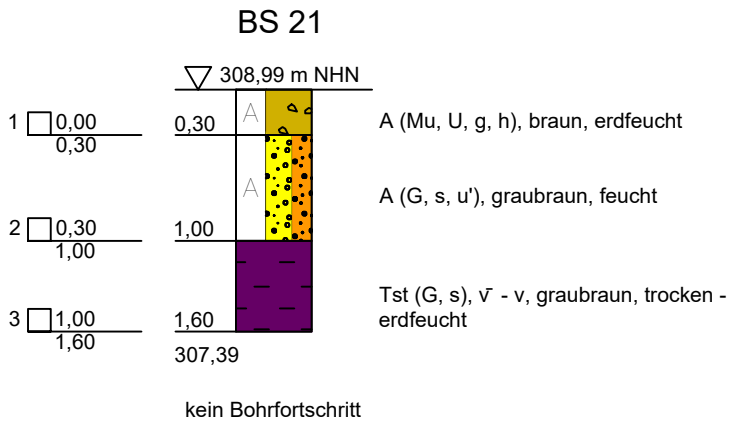
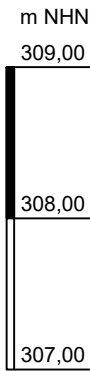












GBI

Grundbauingenieure
Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben:

Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber:

Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

KLEINRAMMBOHRUNG

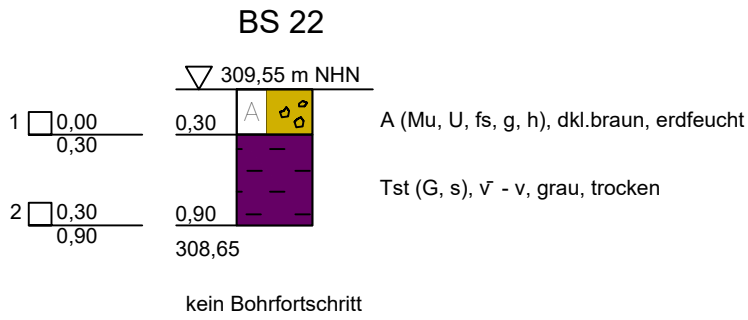
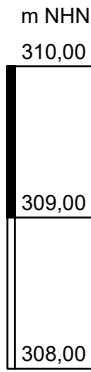
Anlage: 2 / BS 21

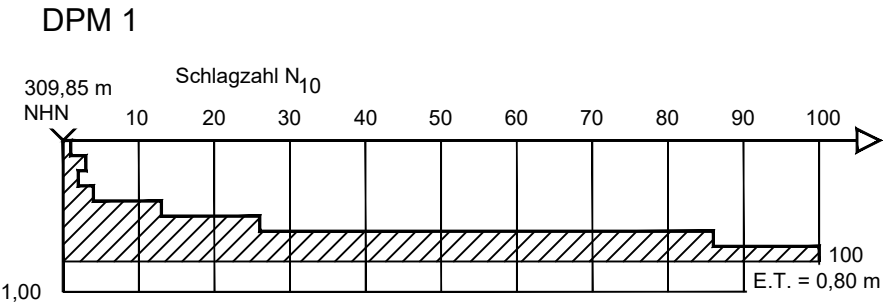
Projekt-Nr: P-24-0019

Datum: 22.10.2024

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Ma





GBI

Grundbauingenieure
Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber: Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 3 / DPM 1

Projekt-Nr: P-24-0019

Datum: 22.10.2024

Maßstab: 1 : 50

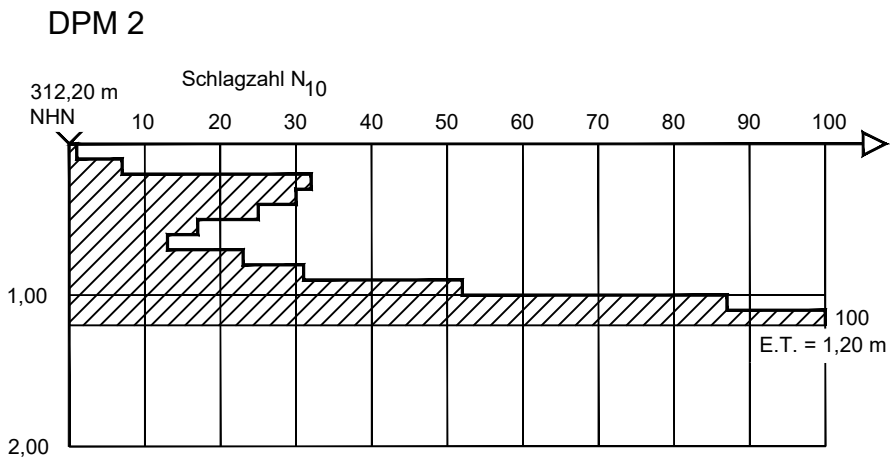
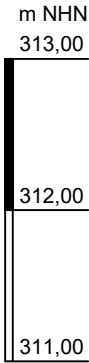
Bearbeiter: Ma

GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 2
	Projekt-Nr: P-24-0019
Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 22.10.2024
	Maßstab: 1 : 50
RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma

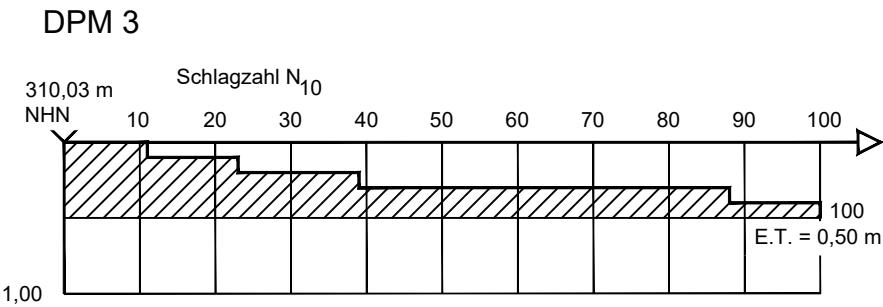


GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 3
	Projekt-Nr: P-24-0019
Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 22.10.2024
	Maßstab: 1 : 50
RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma





Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber: Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

RAMMSONDIERUNG

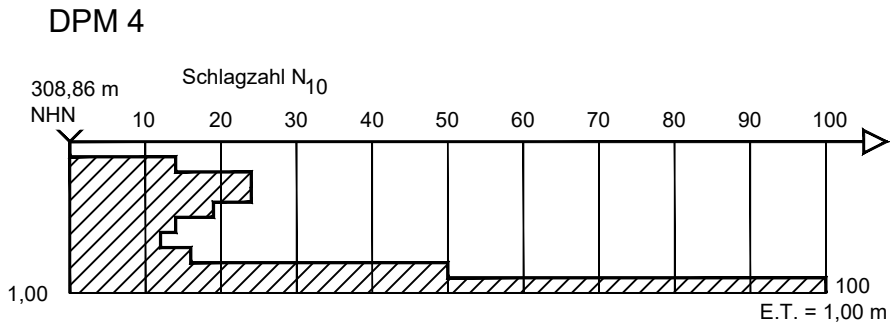
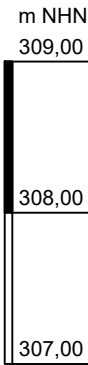
Anlage: 3 / DPM 4

Projekt-Nr: P-24-0019

Datum: 22.10.2024

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Ma

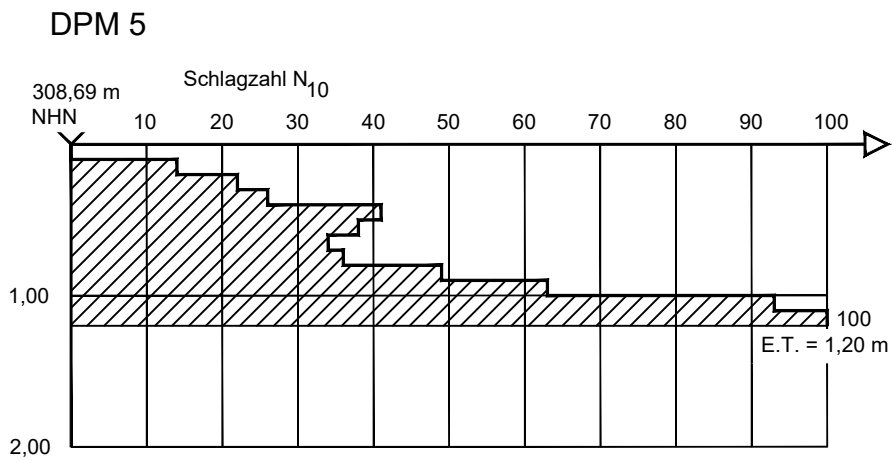
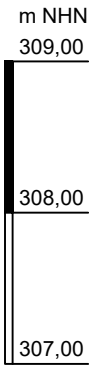


GBI

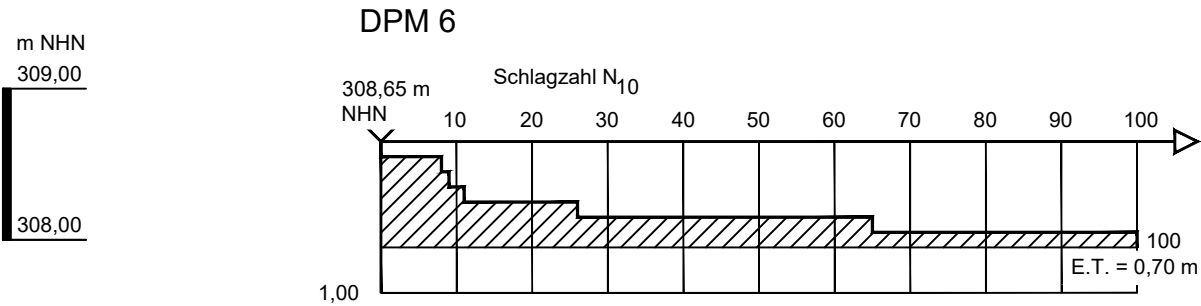
Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

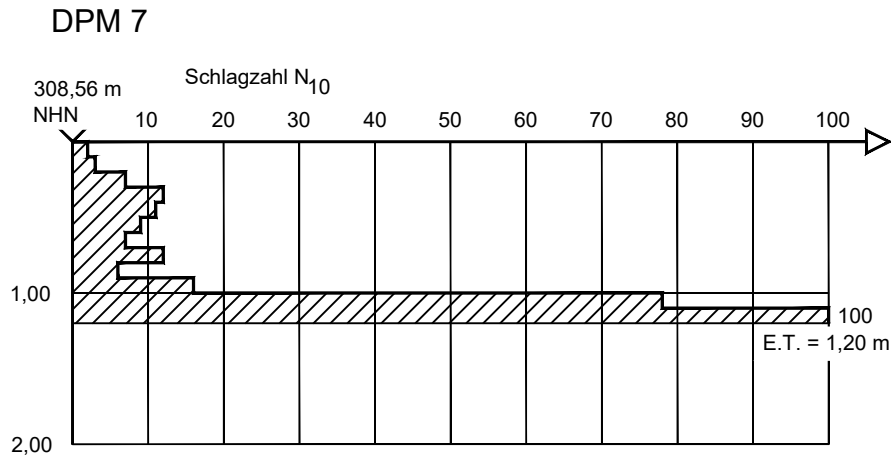
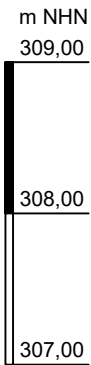
Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 5
	Projekt-Nr: P-24-0019
Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 22.10.2024
	Maßstab: 1 : 50
RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma



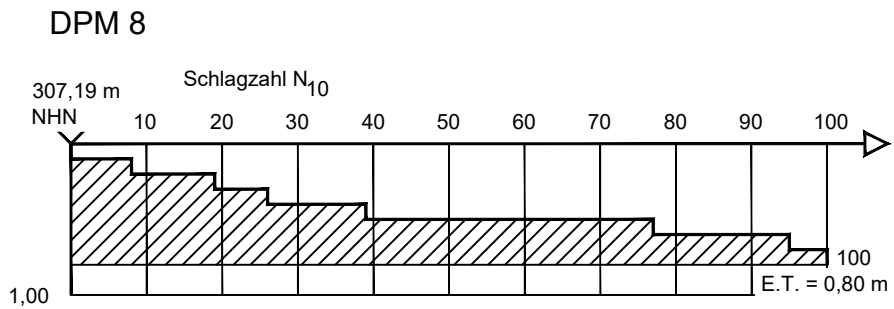
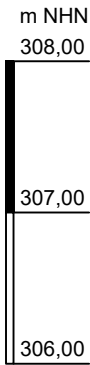
GBI Grundbauingenieure Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik	Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 6
		Projekt-Nr: P-24-0019
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 22.10.2024
		Maßstab: 1 : 50
	RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma



GBI Grundbauingenieure Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik	Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 7
		Projekt-Nr: P-24-0019
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 23.10.2024
		Maßstab: 1 : 50
	RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma



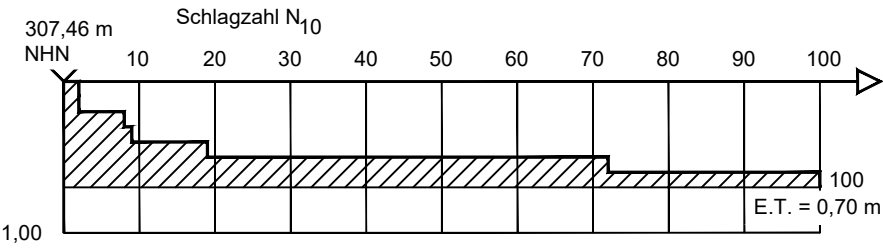
GBI Grundbauingenieure Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik	Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 8
		Projekt-Nr: P-24-0019
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 21.10.2024
		Maßstab: 1 : 50
	RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma



m NHN
308,00

307,00

DPM 9



GBI

Grundbauingenieure
Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber: Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 3 / DPM 9

Projekt-Nr: P-24-0019

Datum: 18.10.2024

Maßstab: 1 : 50

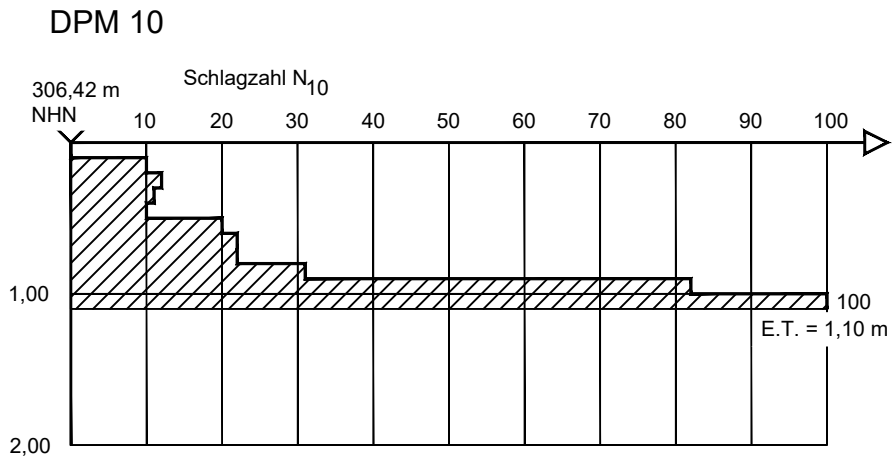
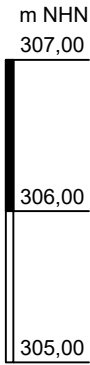
Bearbeiter: Ma

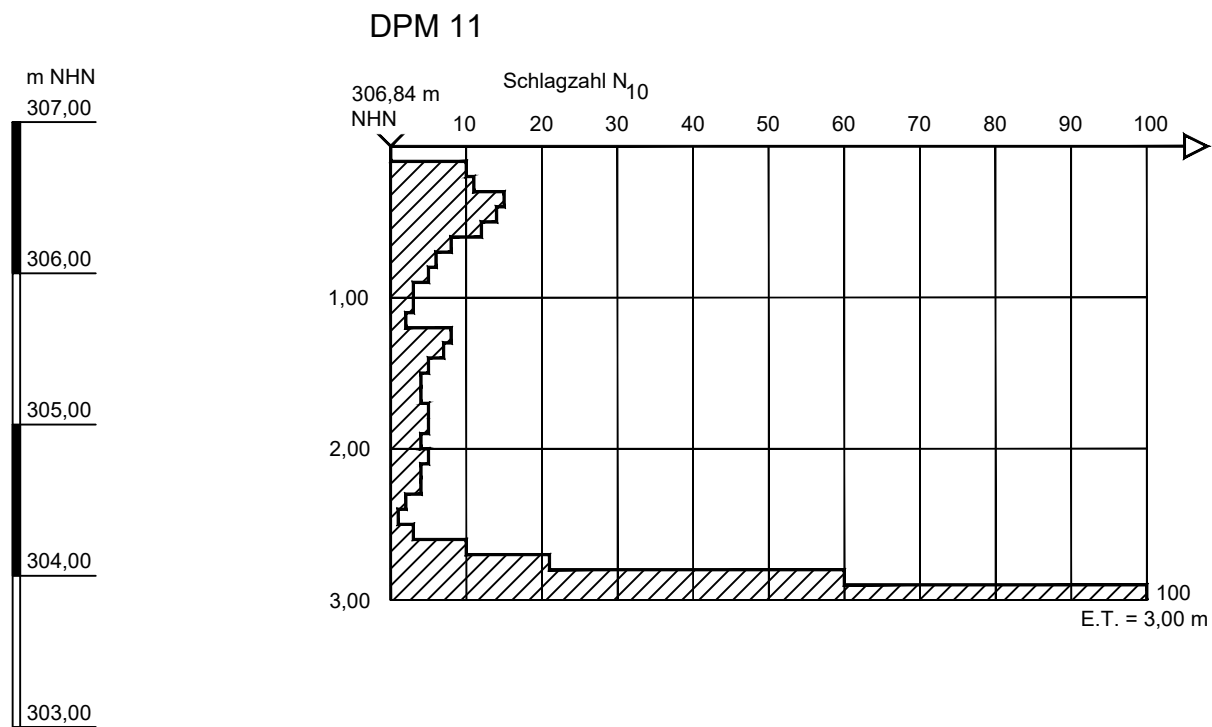
GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 10
	Projekt-Nr: P-24-0019
Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 18.10.2024
	Maßstab: 1 : 50
RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma





 GBI Grundbauingenieure Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik	Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 11
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Projekt-Nr: P-24-0019
		Datum: 18.10.2024
	RAMMSONDIERUNG	Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Ma

Stand: 03.11.2024 09:53:12

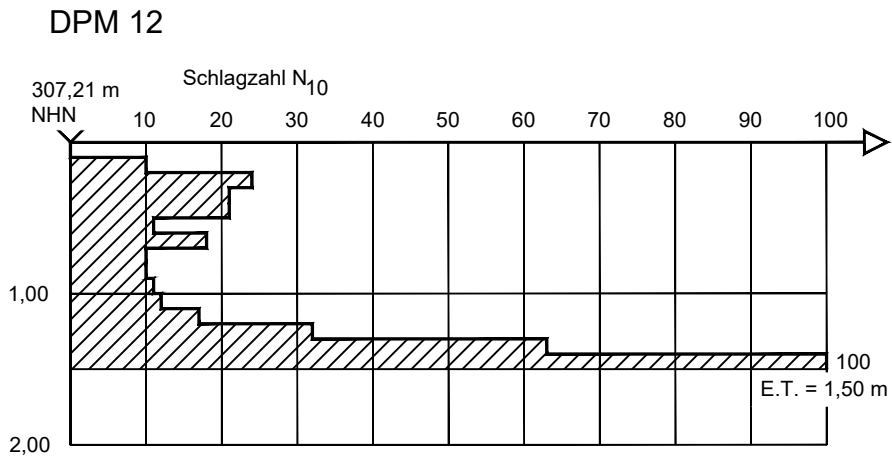
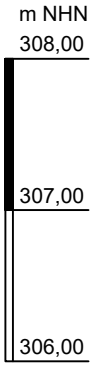
F:\GBI\CAD_Dateien\GBI-CAD\IP0001 - 1000\IP-24-0019\IP-24-0019_Rammdiagramm.dwg 2024 Maschke Soft

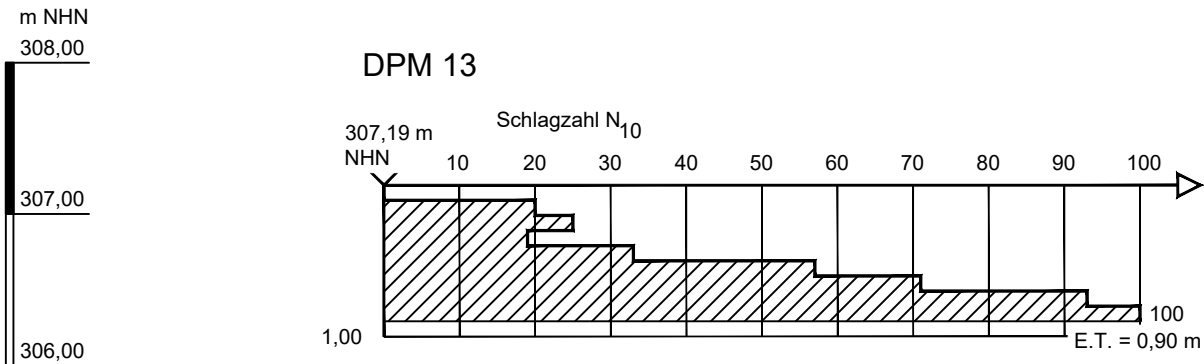
GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 12	
	Projekt-Nr: P-24-0019	
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 18.10.2024
	RAMMSONDIERUNG	Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Ma





GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede
Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede

Auftraggeber: Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27, 59872 Meschede

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 3 / DPM 13

Projekt-Nr: P-24-0019

Datum: 21.10.2024

Maßstab: 1 : 50

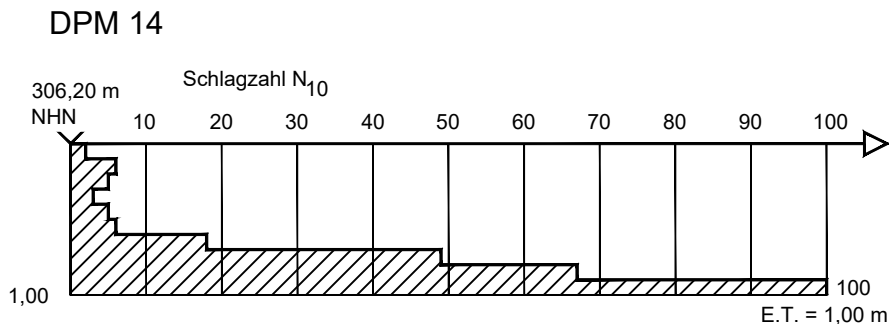
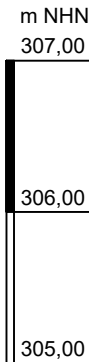
Bearbeiter: Ma

GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 14	
	Projekt-Nr: P-24-0019	
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 23.10.2024
	RAMMSONDIERUNG	Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Ma

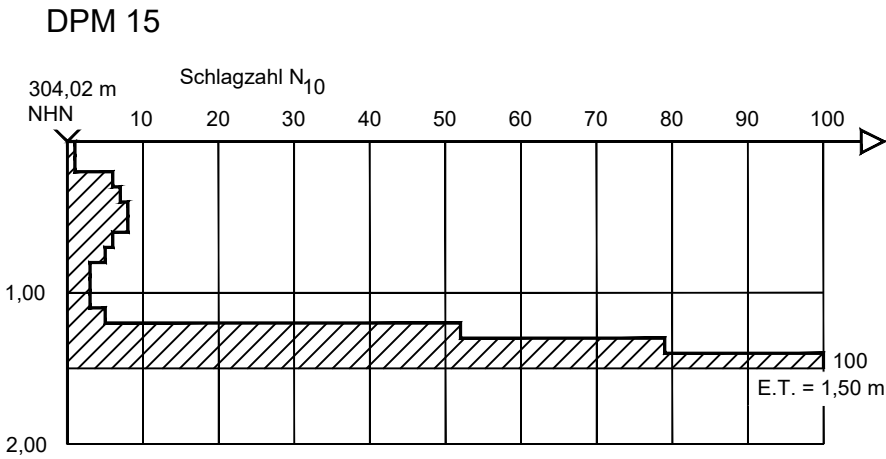
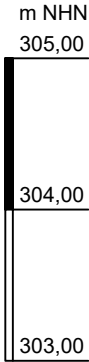


GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 15	
	Projekt-Nr: P-24-0019	
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 23.10.2024
	RAMMSONDIERUNG	Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Ma

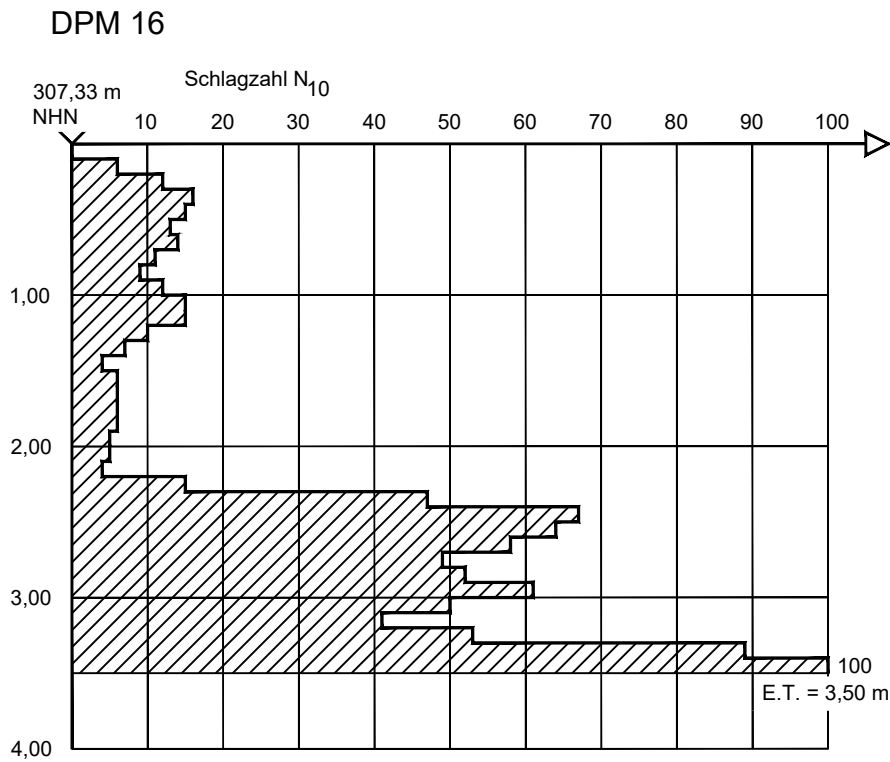
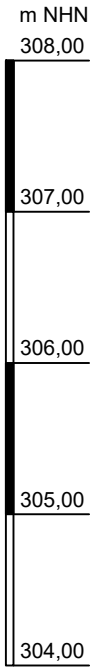


GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 16	
	Projekt-Nr: P-24-0019	
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 21.10.2024
	RAMMSONDIERUNG	Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Ma

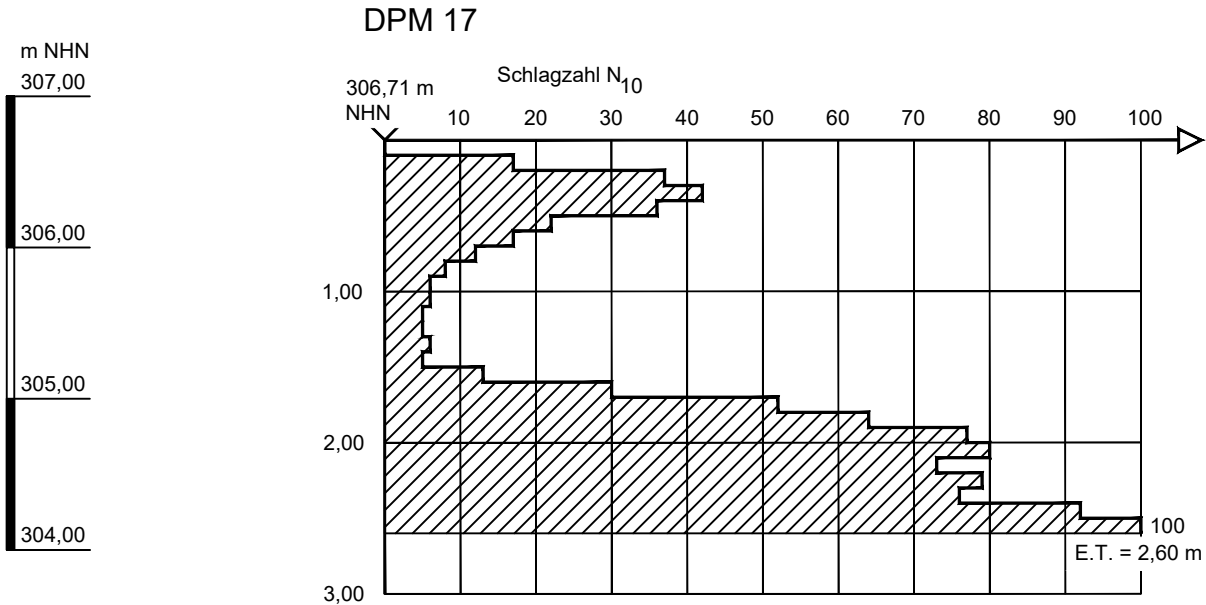


GBI

Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 17	
	Projekt-Nr: P-24-0019	
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 21.10.2024
	RAMMSONDIERUNG	Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Ma

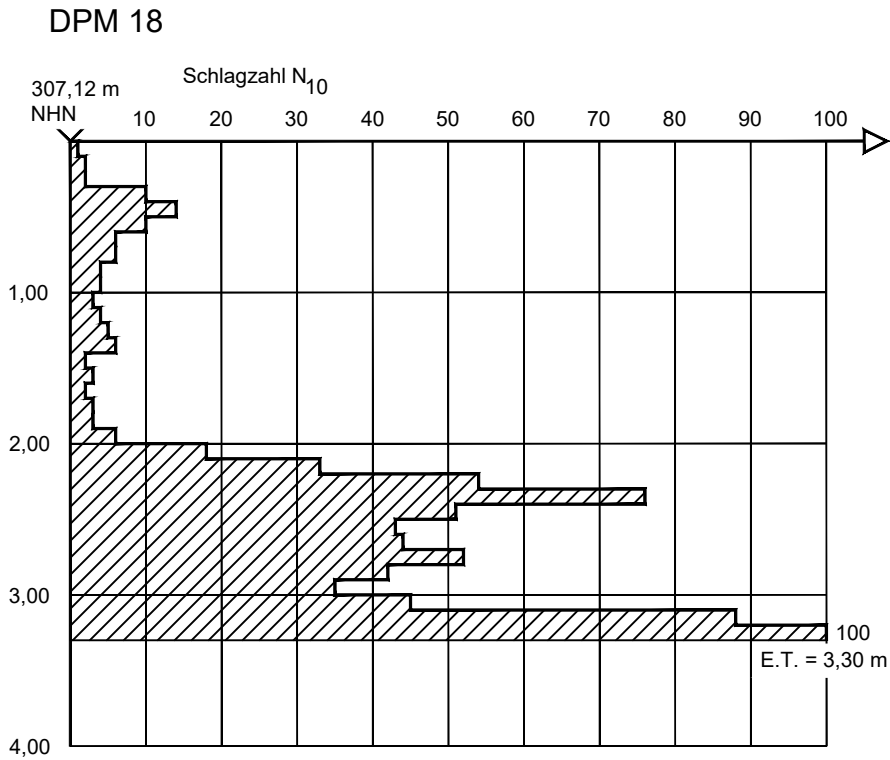
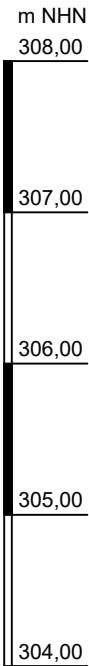


GBI

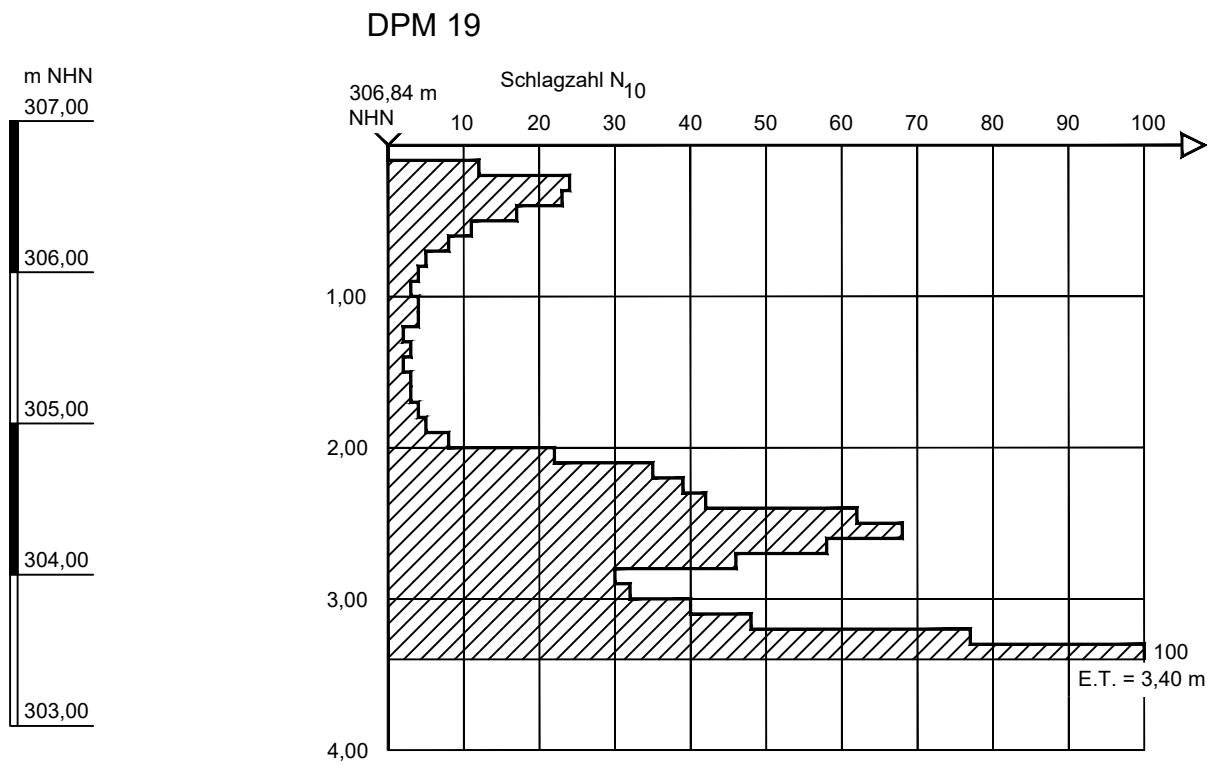
Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

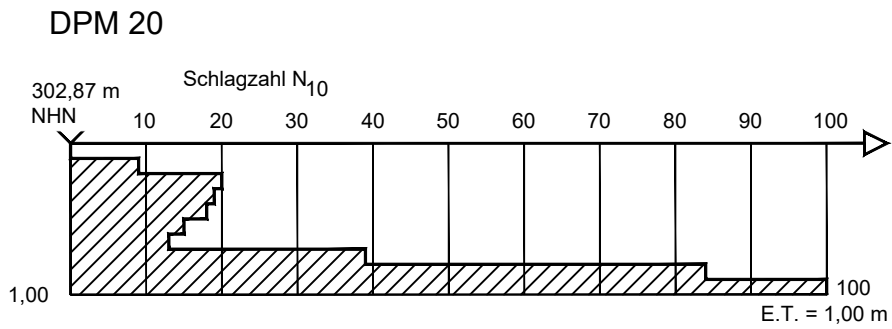
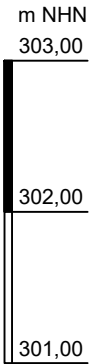
Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 18
	Projekt-Nr: P-24-0019
Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 18.10.2024
	Maßstab: 1 : 50
RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma



Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 19
	Projekt-Nr: P-24-0019
Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 18.10.2024
	Maßstab: 1 : 50
RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma



GBI Grundbauingenieure Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik	Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 20
		Projekt-Nr: P-24-0019
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 21.10.2024
		Maßstab: 1 : 50
	RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma

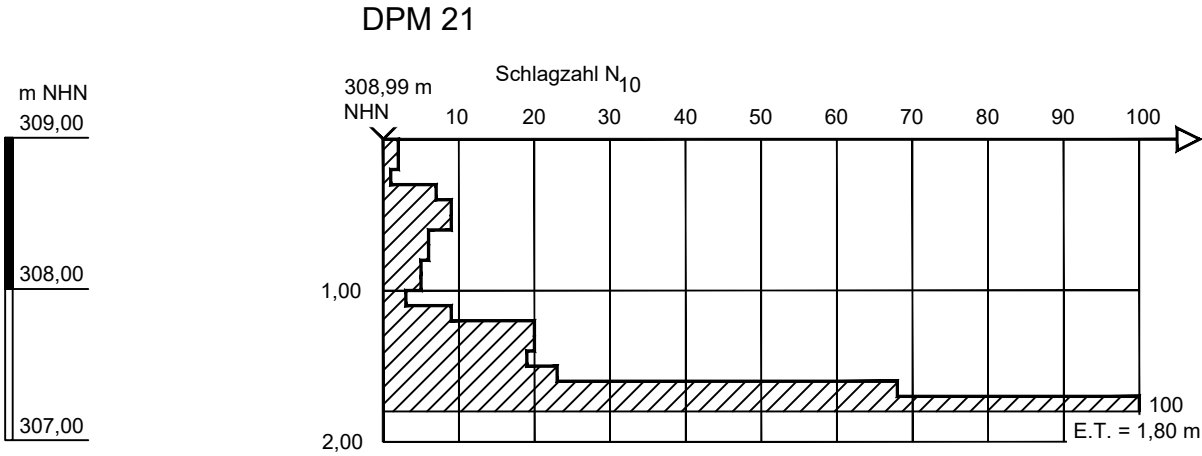


GBI

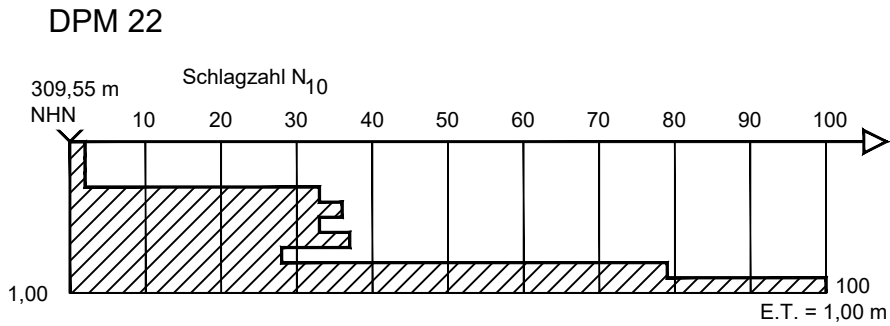
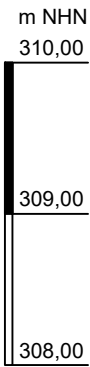
Grundbauingenieure

Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik

Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 21	
	Projekt-Nr: P-24-0019	
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 22.10.2024
	RAMMSONDIERUNG	Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Ma



GBI Grundbauingenieure Geotechnik - Umwelttechnik - Gutachten - Erdstatik	Bauvorhaben: Berufskolleg Meschede Dünnefeldweg 5, 59872 Meschede	Anlage: 3 / DPM 22
		Projekt-Nr: P-24-0019
	Auftraggeber: Hochsauerlandkreis Steinstraße 27, 59872 Meschede	Datum: 22.10.2024
		Maßstab: 1 : 50
	RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Ma



Prüfberichte Bodenmechanik

Projekt-Nr.	P-24-0019	Maßstab	-	Projekt	Berufskolleg Meschede, Dünnefeldweg 5 59872 Meschede
Bearbeiter	Ma	Datum	09.09.2026		
gezeichnet	-	Anlage-Nr.	4	Planinhalt	-
 GBI Fortschritt durch Kompetenz Grundbauingenieure Dipl.-Ing. Jens Maschke Ingenieurbüro für Baugrund, Grundbau und Umwelttechnik Karl-Brühne-Weg 31 44287 Dortmund Tel.: +49 231/77656395 info@grundbauingenieure.com				Auftraggeber	Hochsauerlandkreis Steinstraße 27 59872 Meschede

Auftraggeber:
GBI Grundbauingenieure
Karl-Brühne-Weg 31
DE-44287 Dortmund

Bericht:
Anlage:

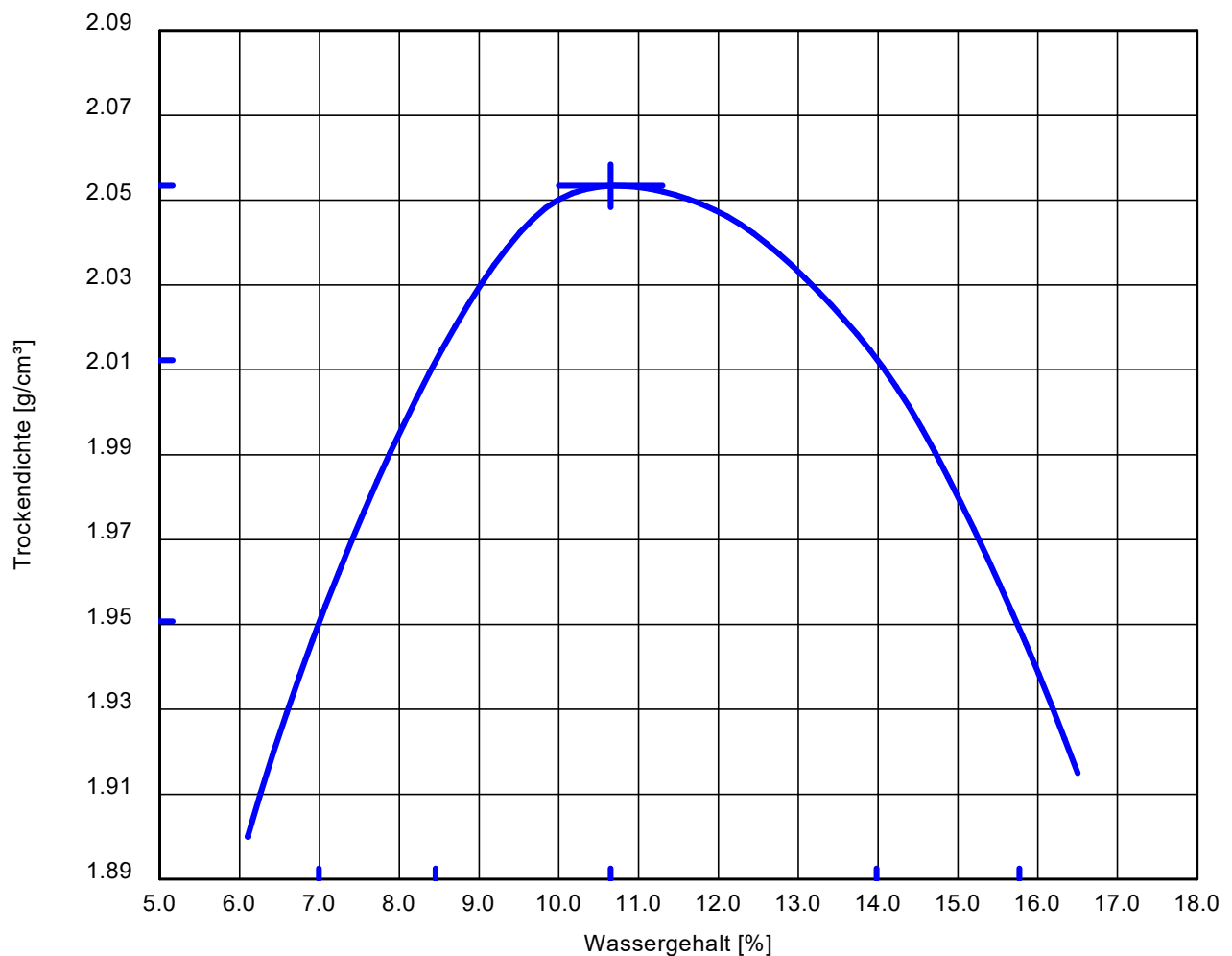
Proctorkurve gem. DIN 18127 - P 100 X

Berufskolleg Meschede

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 03.09.2026

Prüfungsnummer: 260909604
Bezeichnung: GBI - Schurf1-6
Bodenart: G,s,u
Art der Entnahme: gestörte MP
Probennehmer: Terra Umwelt
Probe entnommen am: 25.08.2026



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 2.053 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 10.6 \%$

98.0 % der Proctordichte $\rho_d = 2.012 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 8.5 / 14.0 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.951 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 7.0 / 15.8 \%$

Auftraggeber:
GBI Grundbauingenieure
Karl-Brühne-Weg 31
DE-44287 Dortmund

Bericht:
Anlage:

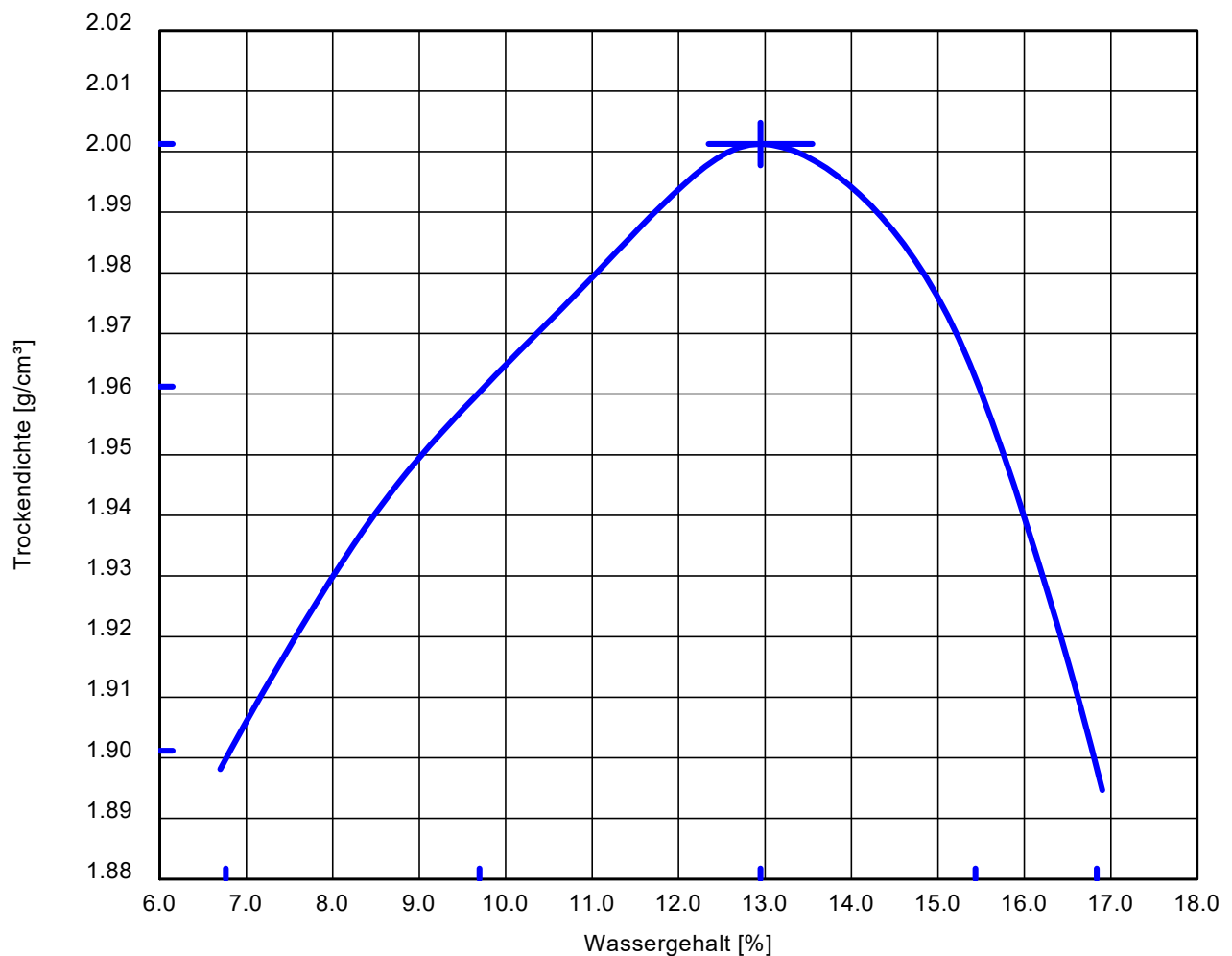
Proctorkurve gem. DIN 18127 - P 150 X

Berufskolleg Meschede

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 03.09.2026

Prüfungsnummer: 260909604+6%BM
Bezeichnung: GBI - Schurf1-6
Bodenart: G,s,u + 6%BM (30/70)
Art der Entnahme: gestörte MP
Probennehmer: Terra Umwelt
Probe entnommen am: 25.08.2026



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 2.001 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 12.9 \%$

98.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.961 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 9.7 / 15.4 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.901 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 6.8 / 16.8 \%$

CBR-Versuch California-Bearing-Ratio gem. TP BF-StB Teil B 7.1

Labornummer: 260909604 + 6% BM Versuch 1

Auftraggeber: GBI Grundbauingenieure
Dortmund

Projekt: Berufskolleg Meschede

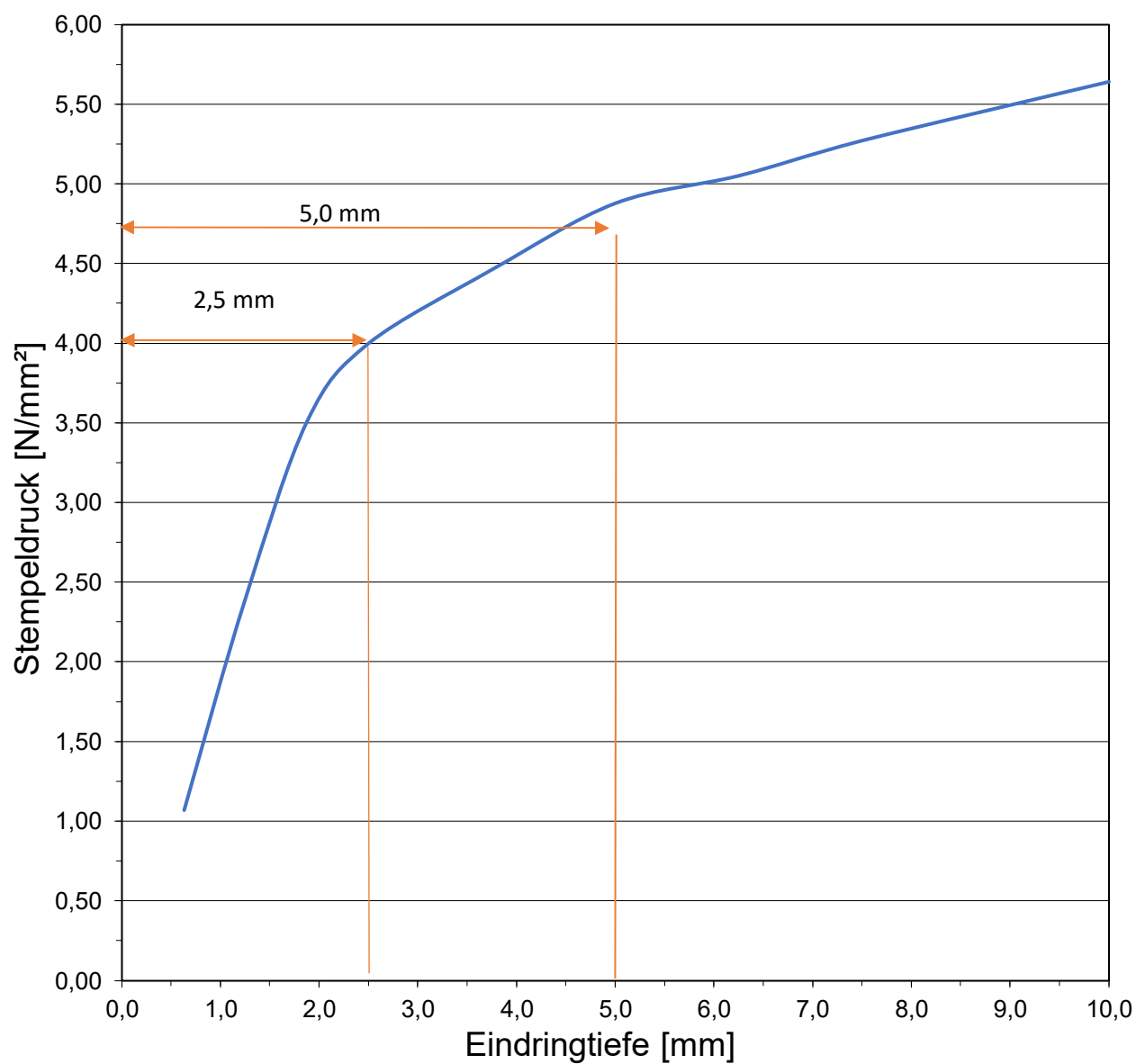
Bodenart:	GU*	Stempelfläche:	1963 mm ²
Verdichtungswassergehalt:	9,6 %	Auflast:	5 kg
Verdichtungsarbeit:	0,594 MN m/m ³	Wassergehalt _{,nach Versuch} :	9,7 %
Dichte _{,trocken} :	1,95 t/m ³	Lagerung:	2 Tage

Zeit	Stempel- eindringtiefe		Stempeldruck			
		Kraft	p	p _{verb}	p _s	CBR
[min]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
0,5	0,63	2102	1,07		3,29	
1	1,25	4700	2,39		4,64	
1,5	1,88	6900	3,52		5,90	
2	2,5	7850	4,00		6,70	60
3	3,75	8760	4,46		8,76	
4	5	9580	4,88		10,20	48
5	6,25	9920	5,05		11,84	
6	7,5	10350	5,27		12,90	
8	10	11080	5,64		15,60	

Bemerkungen:

CBR-Versuch

- 260909604-02 -



CBR-Versuch California-Bearing-Ratio gem. TP BF-StB Teil B 7.1

Labornummer: 260909604 + 6% BM Versuch 2

Auftraggeber: GBI Grundbauingenieure
Dortmund

Projekt: Berufskolleg Meschede

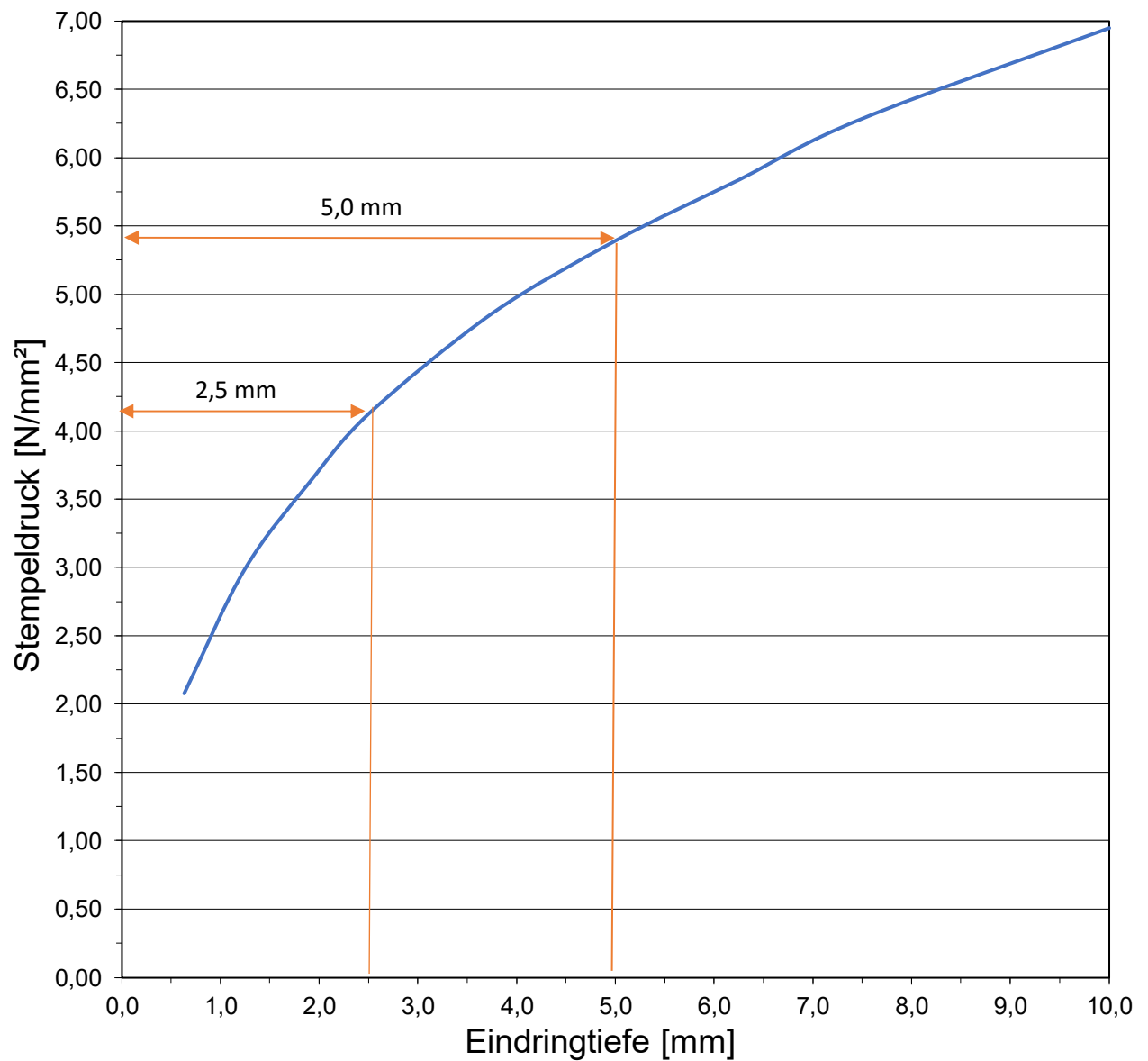
Bodenart:	GU*	Stempelfläche:	1963 mm ²
Verdichtungswassergehalt:	8 %	Auflast:	5 kg
Verdichtungsarbeit:	0,594 MN m/m ³	Wassergehalt _{,nach Versuch} :	8,2 %
Dichte _{,trocken} :	1,95 t/m ³	Lagerung:	2 Tage

Zeit	Stempel- eindringtiefe		Stempeldruck			
		Kraft	p	p _{verb}	p _s	CBR
[min]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
0,5	0,63	4080	2,08		3,29	
1	1,25	5880	3,00		4,64	
1,5	1,88	7080	3,61		5,90	
2	2,5	8100	4,13		6,70	62
3	3,75	9540	4,86		8,76	
4	5	10584	5,39		10,20	53
5	6,25	11468	5,84		11,84	
6	7,5	12346	6,29		12,90	
8	10	13644	6,95		15,60	

Bemerkungen:

CBR-Versuch

- 260909604 - 03 -



CBR-Versuch California-Bearing-Ratio gem. TP BF-StB Teil B 7.1

Labornummer: 260909604 + 6% BM Versuch 3

Auftraggeber: GBI Grundbauingenieure
Dortmund

Projekt: Berufskolleg Meschede

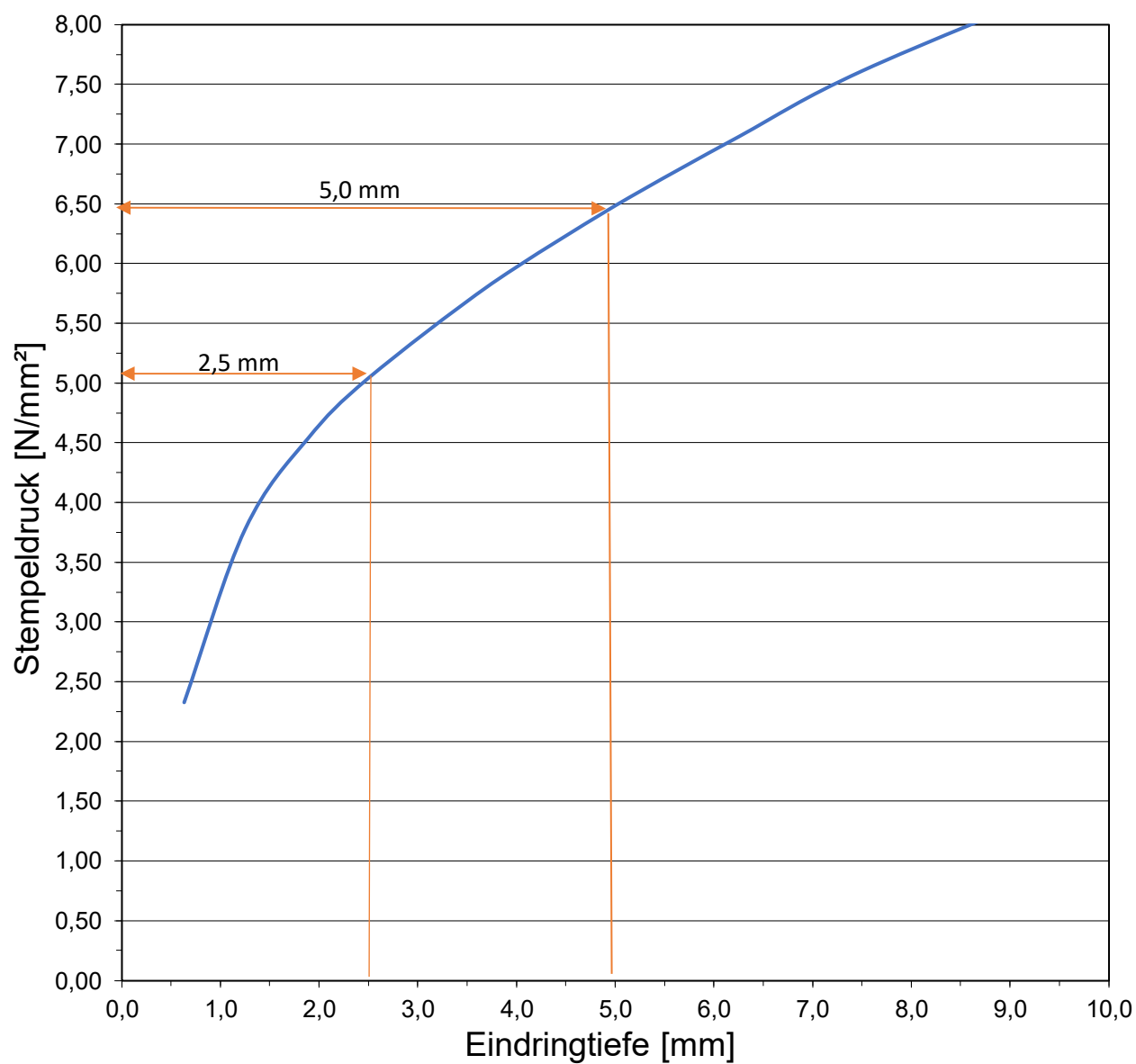
Bodenart:	GU*	Stempelfläche:	1963 mm ²
Verdichtungswassergehalt:	9,7 %	Auflast:	5 kg
Verdichtungsarbeit:	0,594 MN m/m ³	Wassergehalt _{,nach Versuch} :	9,9 %
Dichte _{,trocken} :	1,98 t/m ³	Lagerung:	2 Tage

Zeit	Stempel- eindringtiefe		Stempeldruck			
		Kraft	p	p _{verb}	p _s	CBR
[min]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
0,5	0,63	4573	2,33		3,29	
1	1,25	7420	3,78		4,64	
1,5	1,88	8900	4,53		5,90	
2	2,5	9900	5,04		6,70	75
3	3,75	11450	5,83		8,76	
4	5	12730	6,48		10,20	64
5	6,25	13870	7,07		11,84	
6	7,5	14950	7,62		12,90	
8	10	16640	8,48		15,60	

Bemerkungen:

CBR-Versuch

- 260909604 - 04-



CBR-Versuch California-Bearing-Ratio gem. TP BF-StB Teil B 7.1

Labornummer: 260909604

Auftraggeber: GBI Grundbauingenieure
Dortmund

Projekt: Berufskolleg Meschede

Bodenart:	GU*	Stempelfläche:	1963 mm ²
Verdichtungswassergehalt:	9 %	Auflast:	5 kg
Verdichtungsarbeit:	0,594 MN m/m ³	Wassergehalt _{,nach Versuch} :	9,2 %
Dichte _{,trocken} :	2,04 t/m ³	Lagerung:	0 Tage

Zeit	Stempel- eindringtiefe		Stempeldruck			
		Kraft	p	p _{verb}	p _s	CBR
[min]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
0,5	0,63	1793	0,91		3,29	
1	1,25	3384	1,72		4,64	
1,5	1,88	4655	2,37		5,90	
2	2,5	5625	2,87		6,70	43
3	3,75	6930	3,53		8,76	
4	5	8002	4,08		10,20	40
5	6,25	8777	4,47		11,84	
6	7,5	9560	4,87		12,90	
8	10	10830	5,52		15,60	

Bemerkungen:

Einbaudichte entspricht 100 % der Proctordichte.

CBR-Versuch

- 260909604-01 -

